

**Закирова Наргиза Жахонгировна**

магистрант

**Сафиуллин Булат Ирекович**

магистрант

Научный руководитель

**Филина Ольга Алексеевна**

соискатель, старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

г. Казань, Республика Татарстан

## **ПРИМЕНЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЩЕТОЧНО-КОЛЛЕКТОРНОГО УЗЛА**

*Аннотация: в данной работе проведён экономический анализ надёжности тягового двигателя локомотива за счёт оценки надёжности машин. Повышение качества машин экономит материальные средства и трудовые ресурсы, повышение рентабельности их использования, что приводит к существенному росту производительности труда.*

*Ключевые слова: рентабельность, оценка надёжности, экономический анализ.*

Так как условия представляют собой строгие неравенства, то не допускается возможность касания областей. Ограничимся также рассмотрением односвязных областей диагнозов, которые характеризуются тем, что замкнутая поверхность внутри области с помощью непрерывного деформирования может быть стянута в любую точку области. Если внутри области диагноза имеется полость или область состоит из двух замкнутых подобластей, то она не является односвязной. Достаточное условие линейной разделимости двух непересекающихся областей диагноза состоит в следующем: области диагноза должны быть выпуклыми областями. Напомним, что область называется выпуклой, если отрезок прямой, соединяющий две произвольные точки области, не выходит за ее пределы.

Указанное условие можно ослабить, относя требование выпуклости только к части поверхности области, более «близкой» к другой области.

Теорема о линейном разделении содержит необходимое и достаточное условие линейной разделимости. Эта теорема формулируется следующим образом: линейное разделение областей возможно, если существует, хотя бы одно направление, проекции областей на которое не перекрываются. Проекцией области на направление называется геометрическое место проекций всех точек области на данное направление. Необходимость условия вытекает из следующих соображений. Допустим, что разделяющая плоскость существует. Тогда направление, нормальное гиперплоскости, и представляет собой направление, относительно которого проекции областей диагнозов не перекрываются. Последнее вытекает из того, что условия являются строгими неравенствами. Достаточность условий доказывается возможностью построения разделительной плоскости, если существует указанное направление. Для этого достаточно построить нормальную гиперплоскость, проходящую через точку прямой между проекциями областей диагнозов.

Если существует не одно, а несколько или бесчисленное множество направлений, для которых проекции областей диагноза не перекрываются, то задача линейного разделения имеет соответствующее число решений. Во многих случаях линейное разделение невозможно. Дальнейшее обобщение решающих правил состоит в использовании кусочно-линейных дискриминантных функций.

Отметим, что равенство устанавливает однозначное преобразование точек пространства признаков в точки диагностического пространства. Обратное преобразование, как ясно из приведенного примера, может быть не однозначным. Основная идея рассматриваемого метода – преобразование пространства признаков в другое пространство, в котором возможно осуществить линейное разделение диагнозов (классов).

Отметим, что при достаточно большой размерности диагностического пространства такое разделение принципиально возможно, но для эффективности практической реализации важно найти преобразования с конечным и небольшим

---

числом членов ряда. Напомним, что размерность диагностического пространства соответствует числу членов ряда.

Для достаточно «гладких» разделяющих функций этот ряд содержит конечное число членов; в других задачах диагностическое пространство будет бесконечномерным, и тогда для сходящихся рядов, так как только в этом случае функция  $f(x)$  сохраняет смысл.

Построение разделяющей функции. Разделяющая функция будет построена, если определены коэффициенты  $A$ . Эти коэффициенты могут быть найдены в процессе обучения с помощью показа образцов из обучающей последовательности. Наиболее простой способ – использование алгоритмов для линейной разделяющей функции в диагностическом пространстве.

Использование диагностических комплексов (симптомов). Один из важных способов преобразования пространства признаков в диагностическое пространство – использование логических функций. Очень часто диагностическое значение имеет не наличие или отсутствие какого-либо признака, а появление или непоявление некоторого комплекса признаков.

### ***Список литературы***

1. Филина О.А., Сидорова А.А., Мукимов А.Х., Спургис В.С. Объекты диагностики системы транспорта / О.А. Филина, А.А. Сидорова, А.Х. Мукимов, В.С. Спургис; под общ. ред. Е. П. Ткачевой. // В сборнике: Вопросы методологии естествознания и технических наук: современный контекст. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 159–161.
2. Филина О.А. Методы оценки состояния электрооборудования / О.А. Филина, А.Р. Гараева, А.Н. Зараменских // В сборнике: Наука сегодня: реальность и перспективы. Материалы международной научно-практической конференции. В 2-х частях. – 2018. – С. 79–80.
3. Филина О.А. Исследование эксплуатационного ресурса электрощеток электродвигателя постоянного тока подвижного состава / О.А. Филина //

Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2017. – Т. 19. – №9–10. – С. 133–139.

4. Филина О.А. Аппроксимация вольтамперной характеристики щеточного контакта составной щётки с повышенным ресурсом / О.А. Филина, Р.Г. Идиятулин // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2015. – №8–1. – С. 134–136.