

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НАДЁЖНОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ ПО МОДЕЛИ ДЕГРАДАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПАРАМЕТРА

*Терешкова А.С., Горбач В.Р., Жданович В.П.
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Боровиков С.М. – канд.техн.наук

Авторы предлагают программное средство, позволяющее в интерактивном режиме взаимодействовать с пользователем, получать оптимальную модель деградации электрического параметра выборки полупроводниковых приборов. Модель представляет собой математическое выражение условного (для заданной наработки) закона распределения электрического параметра. В качестве критерия оптимальности используется минимальное значение средней ошибки прогнозирования надёжности полупроводниковых приборов.

Известен метод прогнозирования надёжности полупроводниковых приборов по моделям деградации их электрических параметров. Он позволяет для выборки однотипных изделий спрогнозировать вероятность того, что для заданной наработки значение электрического параметра экземпляров выборки будет находиться в пределах норм, записанных в технической документации или указанных заказчиком [1].

Данный метод предполагает обработку большого количества экспериментальных данных. Ручная обработка неудобна и повышает риск возникновения ошибки. Поэтому для увеличения масштабов внедрения этого метода прогнозирования в промышленность возникла задача разработки программного средства с понятным интерфейсом.

Структура программы представляет собой набор элементов меню в одном окне, последовательно выполняя которые, пользователь получает конечный результат (рисунок 1).

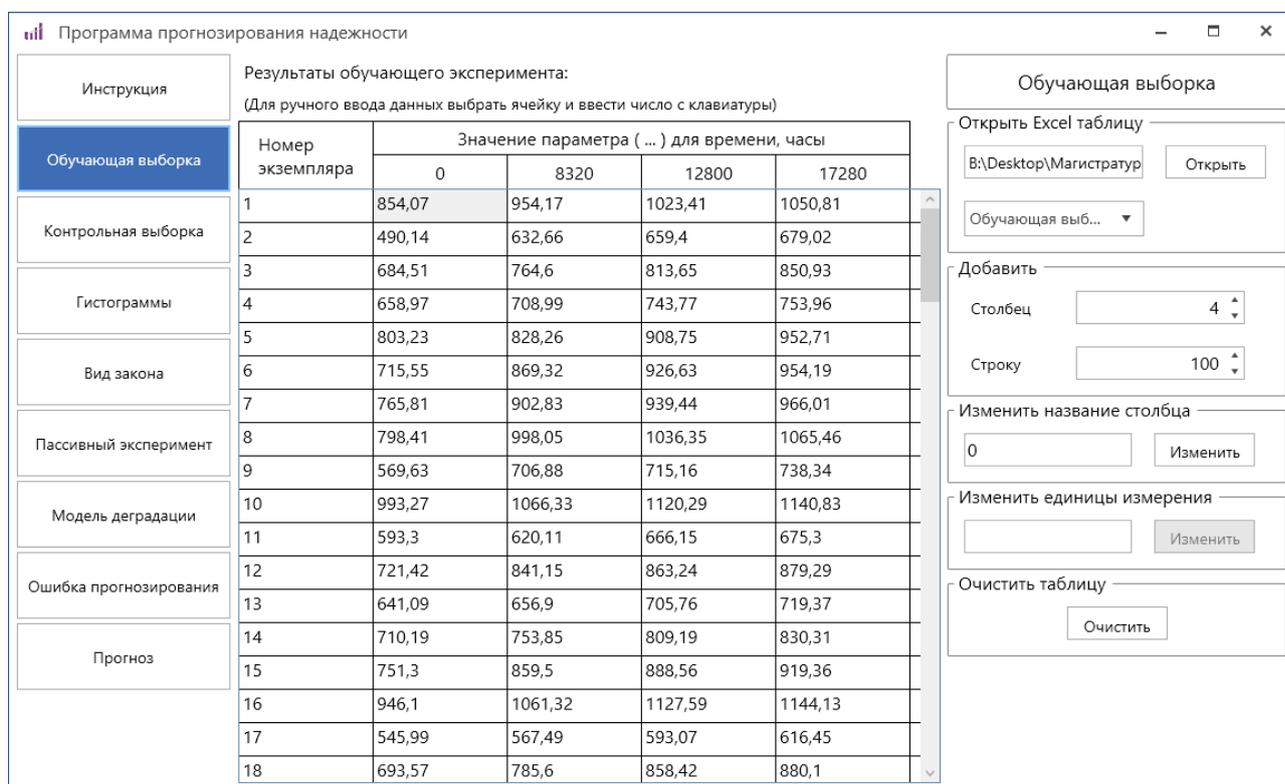


Рисунок 1 – Окно программного средства на этапе ввода данных обучающего эксперимента

Ввод данных экспериментов с экземплярами обучающей и контрольной выборками возможно выполнять как вручную, так и путём импорта из файла MSeXcel.

После ввода экспериментальных данных и выбора закона распределения (основываясь на виде гистограмм) автоматически составляется матрица пассивного факторного эксперимента, используя которую программное средство находит коэффициенты модели деградации и выводит уравнения модели в виде, представленном на рисунке 2.

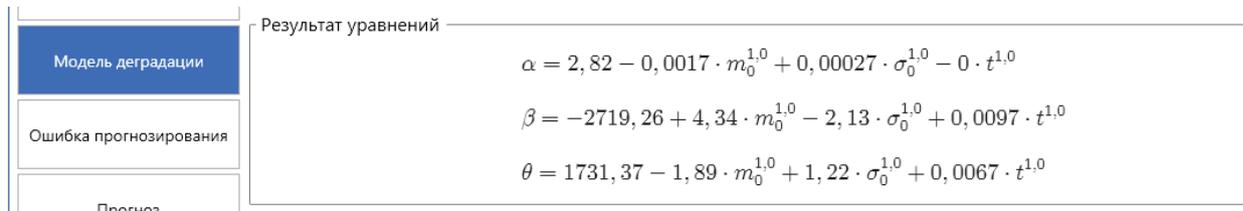


Рисунок 2 – Уравнения для модели деградации

На вкладке «Модель деградации» пользователю также предлагается ввести планируемую наработку (в часах) и границы значения электрического параметра для расчёта средней ошибки прогнозирования.

Средняя ошибка прогнозирования рассматривается в качестве критерия оптимальности [1, 2] в предположении применения модели деградации параметра к обучающей выборке. Значение ошибки прогнозирования указывается внизу под получаемыми уравнениями и на вкладке «Ошибка прогнозирования».

Завершающим этапом является прогнозирование надёжности новой выборки полупроводниковых приборов. Вручную или путём импорта из файла вводятся значения электрического параметра экземпляров выборки в начальный момент времени. Затем пользователем указывается интересующая наработки и нормы на параметр. На основании этих данных получается прогноз надёжности выборки в виде вероятности отсутствия постепенного отказа экземпляров выборки в течение заданной наработки (рисунок 3).

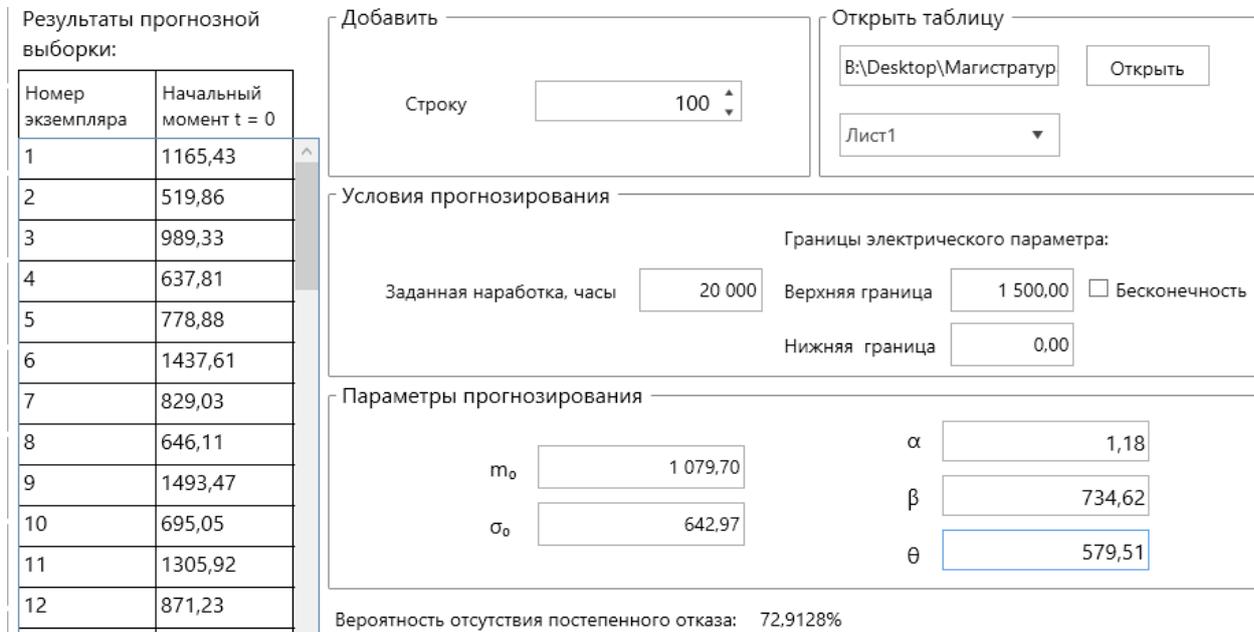


Рисунок 3 – Результат прогнозирования надёжности новой выборки полупроводниковых приборов

Интерфейс программного средства интуитивно понятен большинству пользователей, что позволит без затрат внедрить программное средство на производственное предприятие. Для неподготовленных пользователей предусмотрена возможность вызова руководства по эксплуатации. Также имеются всплывающие окна с подсказками и предупреждениями (например, программа напомнит пользователю, что нужно ввести данные контрольной выборки, прежде чем переходить к определению средней ошибки прогнозирования).

Таким образом, разработанное программное средство существенно упрощает процедуру прогнозирования надёжности полупроводниковых приборов, так как все операции, необходимые для её выполнения, отображаются в виде последовательных элементов в одном окне, а основные законы распределения, описывающие деградацию электрических параметров, включены непосредственно в компьютерную программу.

Список использованных источников:

1. Боровиков, С. М. Статистическое прогнозирование для отбраковки потенциально ненадёжных изделий электронной техники: монография / С. М. Боровиков. - М.: Новое знание, 2013. – 343 с.
2. Боровиков, С. М. Корреляция функциональных параметров изделий электронной техники во временных сечениях как основа прогнозирования параметрической надёжности / С. М. Боровиков, Е. Н. Шнейдеров // Современные средства связи: материалы XVI Международ. НТК, Минск, 27-29 сентября 2011 г. – Минск: ВГКС, 2011. – С. 81.