

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОЦЕНКИ БЕЗОТКАЗНОСТИ ЭС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ РАДИАЦИИ

Артюхова М.А.

Москва, НИУ ВШЭ

Данное научное исследование (№15-05-0029) выполнено при поддержке Программы «Научный фонд НИУ ВШЭ» в 2015 г.

Аппаратура, используемая в бортовом сегменте космических систем, весьма дорогостоящая (как и процесс введения этой аппаратуры в эксплуатацию), а на работу устройств в космическом пространстве влияет целый ряд факторов, и, следовательно, требование к правильной работе бортовой аппаратуры выдвигается на первый план.

В статье рассмотрена реализация программного средства для оценки стойкости аппаратуры к эффектам накопленной дозы и влияния этих эффектов на показатели безотказности при воздействии низкоинтенсивного

ионизирующего излучения. В программном средстве реализован метод, основанный на альфа-распределении, представленный в материалах работы [1].

Программное средство разрабатывалось в среде разработки *QT*. Данная среда содержит в себе все классы, необходимые для разработки требуемого программного средства, облегчающих разработку, в первую очередь, графического интерфейса. В качестве вспомогательной литературы использовалась книга Макс Шлее – «*QT 4.8* Профессиональное программирование на *C++*», в котором подробно описываются все конкурентные преимущества среды *QT* над другими.

При разработке использовались:

- Техника сигналов и слотов;
- Лямбда-функции;
- Объединение лямбда-функций с сигналами;
- *Model-view-controller*;
- Паттерн *Singleton*;

На рис. 1 – 8 приведен внешний вид интерфейса программного средства.



Рис. 1. Вид главного окна программного средства

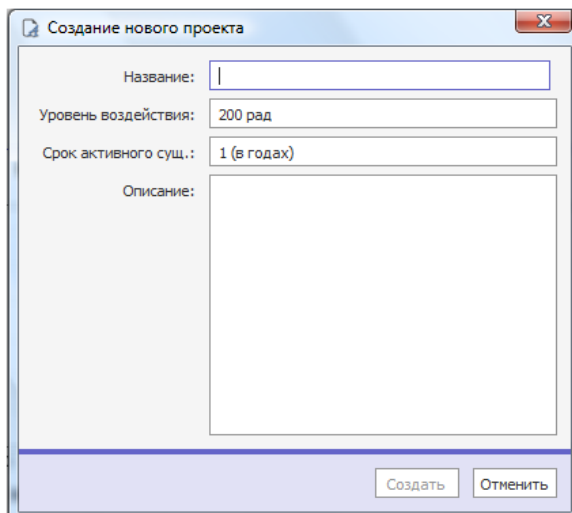


Рис. 2. Вид диалогового окна создания нового проекта

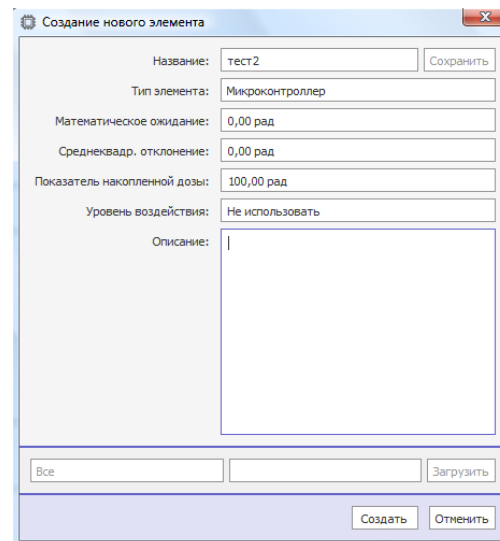


Рис.3. Вид диалогового окна добавления нового элемента

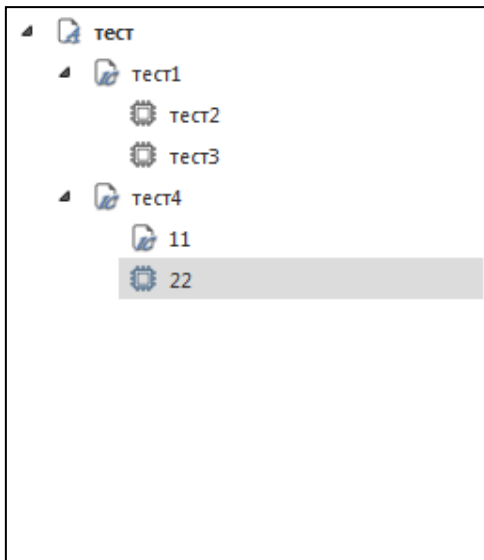


Рис. 4. Внешний вид
дерева программы

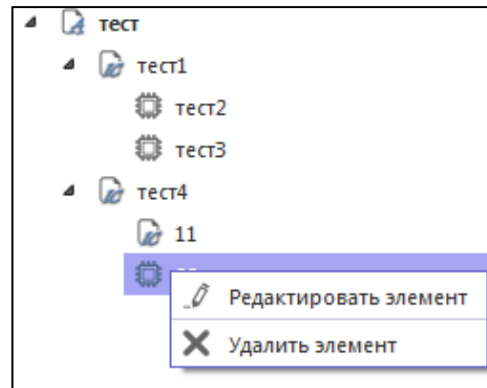


Рис. 5. Внешний вид
контекстного меню элемента

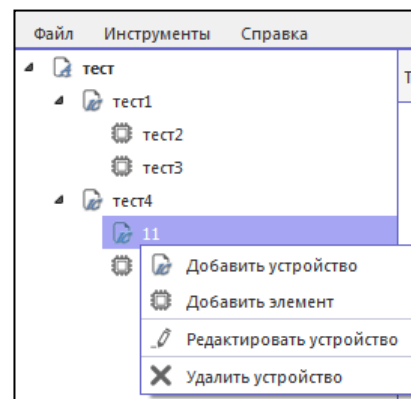


Рис. 6. Внешний вид
контекстного меню
устройства

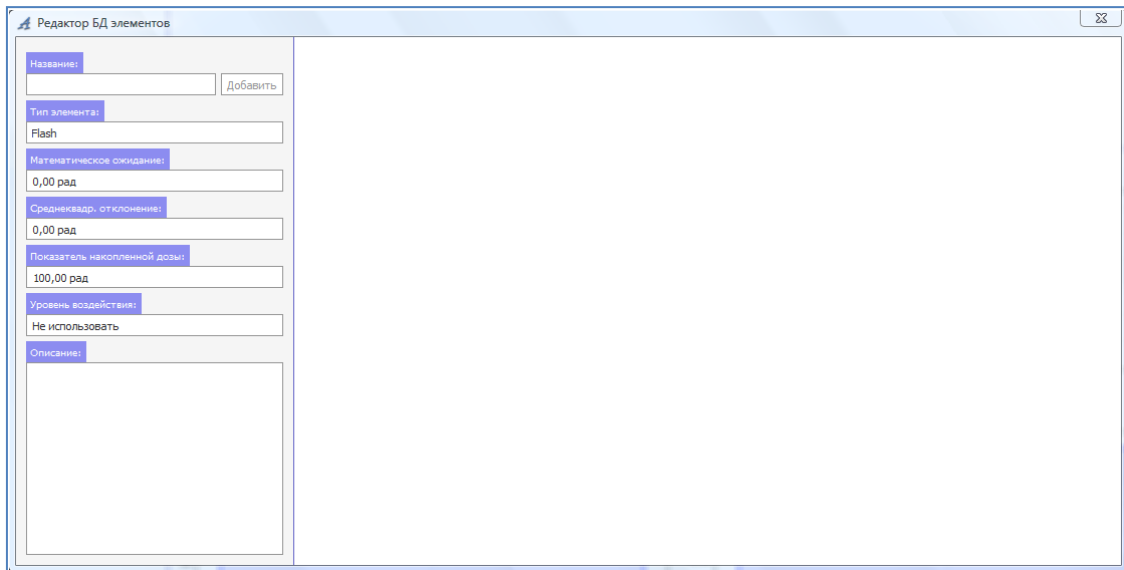


Рис. 7. Внешний вид окно редактора базы данных



Рис. 8. Внешний вид графического представления результатов

Как видно, разработанное автоматизированное программное средство обладает интуитивно понятным и дружелюбным пользователю интерфейсом.

Данное программное средство позволяет оценить показатели безотказности и выявить критичные элементы в бортовой радиоэлектронной аппаратуре.

Проектирование базы данных по электронно-техническим характеристикам ЭКБ

Разработанное программное средство предусматривает хранение элементов и устройств в базе данных, а так же реализовано редактирование ее компонентов.

Для разработки использовался *MySQL lite*, в виду соответствия программы с требованиями к разрабатываемой базе данных и удобства его использования в сочетании с выбранной средой разработки – *QT*.

База данных представляет собой таблицу, в полях которой содержатся параметры хранимого элемента или устройства. Каждой строке присвоены допустимые параметры.

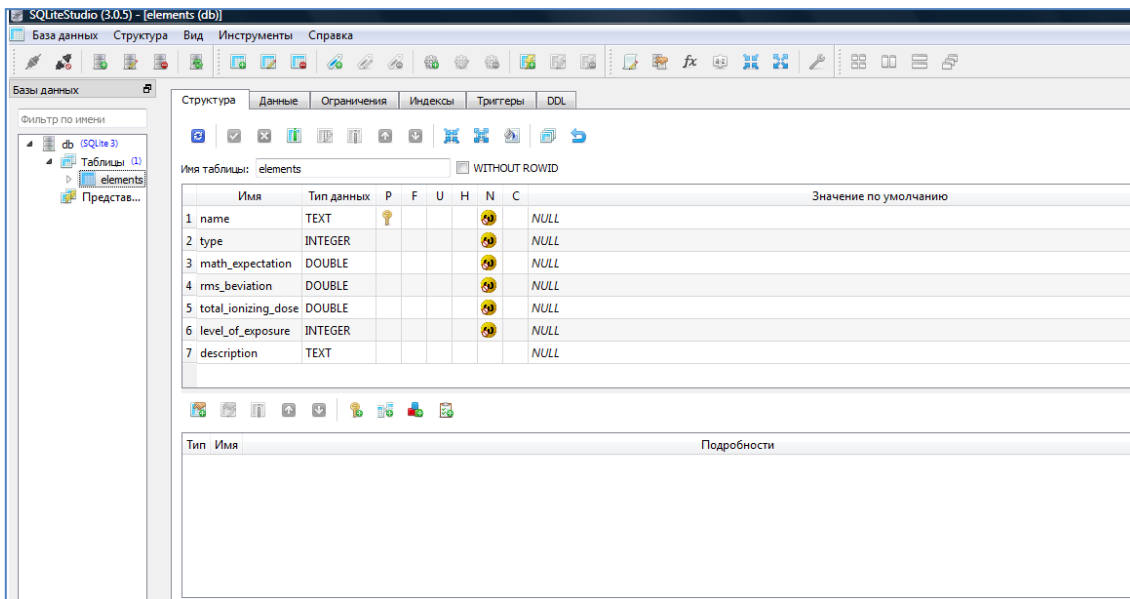


Рис. 9. Внешний вид таблицы в *SQLiteStudio*

Таблица содержит 7 строк. В первой из них хранится имя. Программа позволяет контролировать ввод информации по типу, и позволяет устанавливать ограничение по вводимому значению (в данном случае – не *NULL*), что позволяет избежать ошибок при вводе.

Вторая строчка содержит информацию о типе компонента, вводимый тип – *integer*. Третья строчка содержит значение о математическом ожидании, тип – *double*. Четвертая строчка содержит значение среднеквадратического отклонения, тип – *double*. Пятая строчка содержит значение показателя накопленной дозы, тип – *double*. Шестая строчка – уровень воздействия, типа *integer*. Седьмая строчка – описание, тип *text*.

В разработанной программе предусмотрен редактор базы данных, позволяющий редактировать сохраненные в базу компоненты

Созданное программное средство позволит существенно повысить точность прогнозируемой оценки безотказности электронных средств и сократить временные затраты на инженерный расчет.

Литература

1. Жаднов В.В., Артюхова М. А. Прогнозирование показателей надежности бортовой аппаратуры космических аппаратов при воздействии ионизирующих излучений низкой интенсивности // Надежность. 2015. № 1. С. 13-18.