

диспетчерским пунктом радиорелейную линию. На данном участке это крайне необходимо, так как участок является ответственным, и связь должна быть постоянная. В случае РЛС3- РЛС8 в качестве систем связи предлагается использовать радиомодемы, так как в данном случае это будет выгоднее, чем развертывание шести радиорелейных линии связи.

#### Список литературы:

- [1] [www.marcomm.ru/page/page95.html](http://www.marcomm.ru/page/page95.html)
- [2] Атлас единой глубоководной системы Европейской части РСФСР. Том 5. Река Волга (Рыбинск-Чебоксары) С-Пб.: ГБУ «Волго-Балт», 2005. – 35л.
- [3] [www.satel.org/ru/catalogue/radio\\_systems/mini-link](http://www.satel.org/ru/catalogue/radio_systems/mini-link)
- [4] [www.satel.com/products/radio-modems/classic-radio-modems/nms](http://www.satel.com/products/radio-modems/classic-radio-modems/nms)
- [5] [www.bester-ltd.ru/product/antenna-bester-direct-mini-2400m-mimo-2x2](http://www.bester-ltd.ru/product/antenna-bester-direct-mini-2400m-mimo-2x2)

*Д.А. Лебедев, К.Д. Чижов, С.В. Перевезенцев*  
*ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*

### **РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОГО ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА «МОРСКИЕ И РЕЧНЫЕ РАДИОСТАНЦИИ»**

В настоящий момент существует и используется более нескольких сотен видов переносных и стационарных радиостанций для различных нужд, в их числе и радиостанции, использующиеся в целях обеспечения связи судоходства, как морского, так и речного исполнения. Для успешного и быстрого освоения работы с радиостанциями при обучении широко используются тренажерные комплексы. Наиболее актуально такая задача стоит при освоении работы с судовыми радиостанциями. В рамках студенческого научного общества на кафедре радиоэлектроники разрабатывается программно-тренажерный комплекс позволяющих эмулировать работу основных действующих и применяющихся на флоте радиостанций из имеющихся в лабораториях кафедры радиоэлектроники ВГАВТ (речных и морских) для дальнейшего использования их в целях обучения и подготовки как радиоспециалистов, так и других членов экипажа, имеющих отношение к работе с радиооборудованием.

На рисунке 1 приведена структура тренажерного комплекса. Она состоит из набора автономных программных модулей – моделей ('Stand-Alone') радиостанций, каждый из которых может работать независимо от каких-либо конкретных настроек компьютера. Таким образом реализуется возможность устанавливать программный комплекс с заданным набором радиостанций и в будущем добавлять в состав комплекса новые модели радиостанций.

Программно-тренажерный комплекс обеспечивает выполнение следующих функций:

1. Знакомство с оборудованием.
2. Обучение работе с оборудованием
3. Тренажерная подготовка и проверка навыков радиоспециалистов.
4. Проведение технического обслуживания.
5. Получение навыков по диагностики работоспособности радиооборудования (предусмотрено внедрение псевдо-неисправностей).

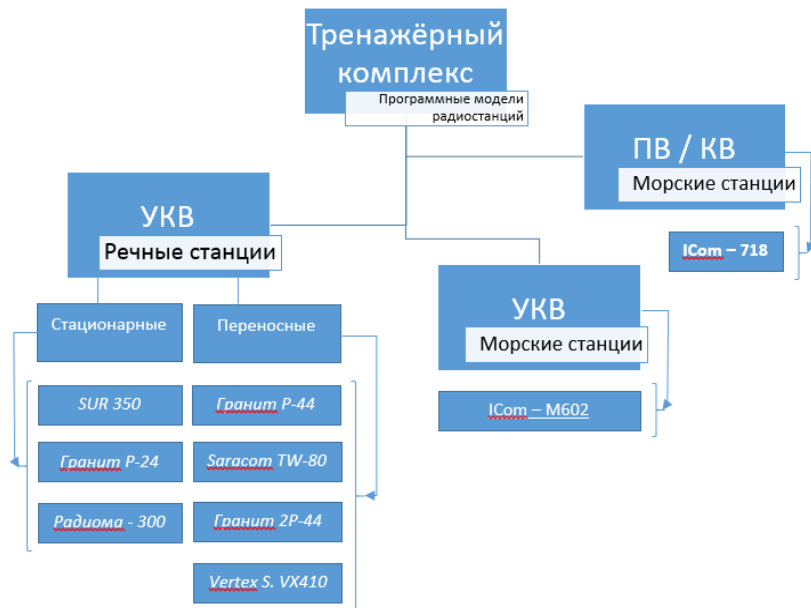


Рис. 1. Структура тренажерного комплекса

В качестве программной среды для реализации тренажерного комплекса был выбран достаточно мощный программный пакет под названием – LabView 2013 от компании National Instrument, которая является практически лидером в своей отрасли разработок виртуальных приборов (рис. 2). Основным критерием при выборе явилось возможность дублировать на экране один к одному интерфейс радиостанций, простота реализации функций интерактивных подсказок в режиме обучения и возможность создания искусственных неисправностей в работе радиостанций.

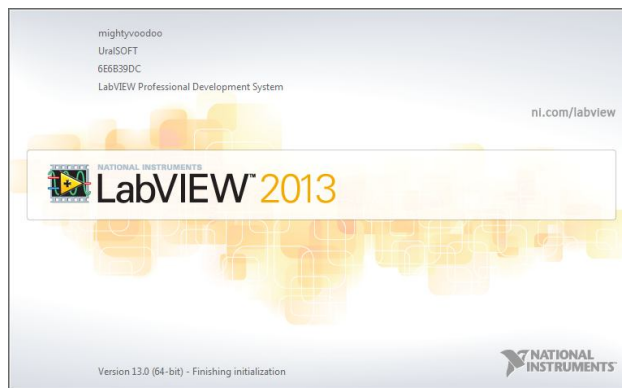


Рис. 2. Пакет программирования для создания тренажерного комплекса

В LabView реализован графический интерфейс программирования, подобно электрической схеме в ней воссоздаются логические связи и соединения, которые связаны с интерфейсом будущего прибора, что позволяет достаточно гибко запрограммировать и настроить его для реализации проекта рис. 3.

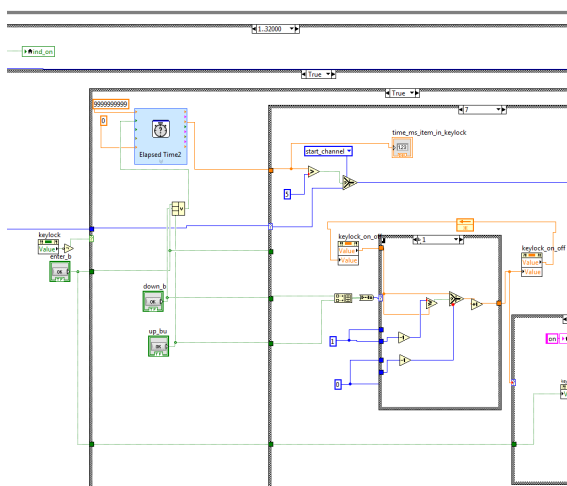


Рис. 3. Пример программной части радиостанции Saracom TW-80

Основным принципом программирования было использование структур, которые в программной среде выступают в роли событий, содержащих условия срабатывания. После создания структур в них использовались редакторы структур, которые в свою очередь содержат непосредственно элементы управления будущими приборами, таким образом, если была создана кнопка управления на панели прибора, то в программной части (каждый проект разделен на две части – визуальную и программную) автоматически добавлялся визуальный образ этой кнопки, с которым можно производить различные действия, настраивать его атрибуты и свойства под различные условия. Таким образом, все элементы управления заключаются в программную часть, где с ними производятся различные действия, которые непосредственно отражаются на визуальной части как элемента, так и прибора в целом.

Говоря о визуальной части любой модели, можно отметить, что схожесть станций-моделей и оригиналов фотографическая – для каждой станции делался качественный снимок для дальнейшего создания визуальной части, таким образом «лицо» модели абсолютно схоже с оригиналом, что достаточно удобно для восприятия человеком, видящим данную станцию впервые, это упрощает последующую работу с оригинальной станцией рис. 4.

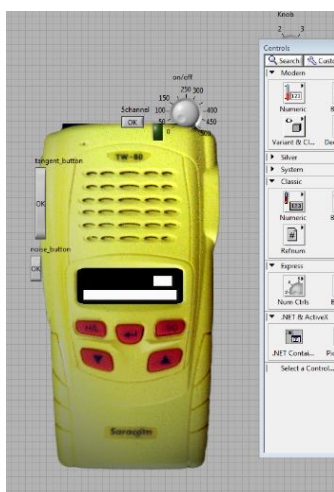


Рис. 4. Пример визуальной части радиостанции Saracom TW-80

Для каждой станции предусмотрена возможность создавать искусственные неисправности (преподавателем или инженером, имеющим доступ к оболочке программы, которая защищена от записи). Эта возможность подразумевает развития навыков для будущих специалистов находить и устранять ошибки при эксплуатации и проведении технического обслуживания радиостанций.

**Список литературы:**

[1] <http://www.labview.ru/>

[2] [http://russia.ni.com/labview?icid=HP\\_FG\\_ru-RU\\_07021301\\_10954\\_png](http://russia.ni.com/labview?icid=HP_FG_ru-RU_07021301_10954_png)

*С.В. Лебедева, В.И. Мерзляков*  
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

## **МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ЦИФРО-АНАЛОГОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ И АНАЛОГО-ЦИФРОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 162107.65**

Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи (АЦП) применяются в различных областях техники. В измерительной технике – это цифровые осциллографы, вольтметры, генераторы сигналов и т.д. В бытовой аппаратуре – это телевизоры, музыкальные центры, автомобильная электроника и т.д. В компьютерной технике – ввод и вывод звука в компьютерах, видеомониторы, принтеры и т.д. Они также применяются в медицинской технике, в радиолокационных устройствах, в телефонии и во многих других областях. Применение ЦАП и АЦП постоянно расширяется по мере перехода от аналоговых к цифровым устройствам.

Для грамотного и профессионального использования микросхем ЦАП и АЦП совершенно недостаточно знания цифровой схемотехники. Эти микросхемы относятся к аналого-цифровым, поэтому они требуют также знания аналоговой схемотехники, существенно отличающейся от цифровой. Практическое применение ЦАП и АЦП требует расчета аналоговых цепей, учета многочисленных погрешностей преобразования (как статических, так и динамических), знания характеристик и особенностей аналоговых микросхем (в первую очередь, операционных усилителей) и многого другого.

Знакомство с элементами электрических схем, принципами работы полупроводниковых приборов, их параметрами и характеристиками начинается при изучении дисциплин «Физические основы электроники» и «Полупроводниковые приборы». Один из разделов последней дисциплины посвящен изучению интегральных микросхем. Рассматривается классификация микросхем и технологии изготовления активных и пассивных элементов интегральных микросхем.

Далее в дисциплине «Схемотехника» изучаются различные виды усилителей и схемы на основе операционных усилителей, элементы цифровых устройств и схемы сопряжения аналоговых и цифровых устройств.

Изучение теоретического материала по разделам ЦАП и АЦП начинается с классификации (рис. 1, 2), далее рассматривается структура, принципы работы, параметры и характеристики.

Для наилучшего усвоения теоретического материала предлагается собрать схему и провести моделирование работы устройств с помощью программного пакета Multisim [1] (рис. 3, 4).