



УДК 621.317.2

**Панков Евгений Андреевич, Мартынов Никита Сергеевич** – студенты  
электромеханического факультета  
Волжский государственный университет водного транспорта  
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5.

**Гордяскина Татьяна Вячеславовна**, доцент, к.ф.-м.н., доцент кафедры радиоэлектроники  
Волжский государственный университет водного транспорта  
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5.

### **ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА РЭС. ВНЕДРЕНИЕ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС ЦИФРОВЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ ФИРМЫ «АКТАКОМ»**

*Аннотация. В работе рассматривается решение проблем, возникших в ходе внедрения в учебный процесс измерительных средств фирмы Актаком для проведения технической диагностики радиоэлектронных средств. Указываются административно-технические недостатки и программные ошибки при запуске лицензированных цифровых осциллографов ADS-2031 и программного обеспечения DSO – Reader Light.*

*Ключевые слова: техническая диагностика, цифровые измерительные средства, измерительный генератор, мультиметр, цифровой осциллограф, программное обеспечение, оборудование фирмы Актаком.*

Процесс обучения специалистов по технической эксплуатации транспортного радиооборудования направлен на приобретение у обучающихся практических навыков работы с современными средствами измерений, являющимися инструментом в технической диагностике радиоэлектронных средств (РЭС), входящих в состав судового радиооборудования – объекта профессиональной деятельности выпускников.

На кафедре радиоэлектроники ФГБОУ ВО «ВГУВТ» выделена отдельная лаборатория по радиоизмерениям, где наряду с изучением теории и компьютерным моделированием процесса технической диагностики РЭС (например, блоков оборудования ГМССБ) проводятся натурные эксперименты с использованием измерительных средств (измерительных генераторов, осциллографов, анализаторов спектра, мультиметров). [1, 2]

При практической работе с реальным оборудованием у обучающихся формируется ответственность за правильность проведения натурального эксперимента:

- выбор диагностируемых параметров (входных и выходных сигналов, амплитудно-частотных характеристик цепей и пр.) и областей допустимых значений (частотный и динамический диапазоны) исследуемых параметров РЭС;
- выбор требуемых средств измерений,
- правильность собранной лабораторной установки (схемы измерительной цепи);
- корректность проведенных измерений и последующей статистической обработки полученных результатов;

- вывод о техническом состоянии оборудования с рекомендациями по устранению возможных неисправностей РЭС.

В результате интенсивного использования лабораторного измерительного оборудования его срок службы сокращается, и оно выходит из строя. Поэтому на кафедре радиоэлектроники периодически проводится обновление лабораторного оборудования, что позволяет разрабатывать более современную лабораторную базу по исследованию параметров радиотехнических сигналов и систем. Стоит отметить, что закупка современного цифрового измерительного оборудования проводится с учетом требований по импортозамещению.

В 2019-2020 учебном году на кафедре проведена закупка цифровых средств измерений производства фирмы Актаком (осциллографы ADS-2031, генераторы ADG-1010, мультиметр АМ-1019), имеющие требуемые в учебном процессе технические характеристики и приемлемую стоимость.

Осциллограф ADS-2031 – цифровой, что положительно сказывается на его функционале: более высокая точность по сравнению с аналоговым, возможность математической обработки сигнала (выполнение быстрого преобразования Фурье) и возможность подключения к внешним регистрирующим устройствам. В качестве подобного устройства выступает персональный компьютер (ПК), соединение с которым производится с помощью USB-кабеля. Осциллограф имеет следующие характеристики: 2 канала для обработки сигнала, полоса пропускания от 0 до 30 МГц, показатель наибольшего напряжения 400В (пик-пик). Возможность выполнения быстрого преобразования Фурье (FFT), то есть практического получения спектра измеряемого сигнала позволяет совместить два измерительных средства (осциллограф и анализатор спектра) в одном цифровом осциллографе.

Генератор ADG-1010 имеет частотный диапазон от 10мкГц до 10 МГц, амплитудный диапазон до 10В и несколько режимов модуляции сигнала. (см. рис. 1.)



*Рис. 1. Осциллограф ADS – 2031 и генератор ADG-1010.*

Многофункциональный мультиметр АМ-1019 позволяет измерить не только напряжение, сопротивление и силу тока, но также температуру, частоту и ёмкость конденсаторов. Частотный диапазон мультиметра составляет от 40 до 400 Гц для измерений переменного тока и напряжения; при измерении частоты от 1 мГц до 200 кГц.

У цифрового осциллографа ADS-2031 есть возможность отображения результатов измерения на мониторе ПК, что позволяет автоматизировать обработку результатов проведенных измерений, облегчает процесс написания отчета по проведенным исследованиям. Для связи осциллографа ADS-2031 и ПК производитель АКТАКОМ разработал программное обеспечение DSO – Reader Light, которое становится доступным потребителям, купившим лицензионное оборудование.

В процессе запуска нового оборудования в учебный процесс именно с программным обеспечением (ПО) осциллографа и возникли проблемы, которые решались длительное время с административно-управленческими проволочками.

Основной проблемой данной программы является процедура запуска ПО на ПК. Программа не предоставляется в комплекте с осциллографом, вместо этого предлагается скачивать её с официального сайта производителя Актаком. Для этого необходимо зарегистрироваться, вести данные с чека покупки осциллографа и под его модель скачать ПО. После установки программы, нужно будет ввести серийный номер продукта и специальный ключ. Для его получения необходимо в соответствии с серийным номером приобретенного осциллографа получить сгенерированный на сайте Актакома ключ. После выполнения всех этих действий, программа запускается.

В ходе процесса установки осциллографов были выявлены следующие недостатки. Во-первых, каждый осциллограф требует отдельной регистрации и получения уникального кода, что является весьма трудоёмкой и времязатратной процедурой при наличии значительного количества оборудования (в нашем случае – 5 штук).

Во-вторых, данные, запрашиваемые по купленному осциллографу, являются избыточными и ни на что, по факту, не влияют, поскольку отсутствует какой-либо контроль за введёнными как банковскими, так и личными данными.

В-третьих, программное обеспечение требует индивидуальной установки и регистрации каждого осциллографа на каждом компьютере, что также является весьма сложной процедурой в учебном заведении (возникает необходимость переместить лабораторное место в одного ПК на другой).

Выше были описаны сложности, связанные с процессом официальной установки оборудования. При этом во время работы с осциллографом была выявлена ещё одна проблема, заключающаяся в некорректной работе самого программного обеспечения. ПО в своём окне отображает две частоты: аппаратную (HW), полученную с осциллографа, и программную (SW), являющуюся пересчитанной на ПК. По какой-то причине программная частота отображалась на экране ПК некорректно, умножаясь на какой-то случайный коэффициент. Поскольку по непонятной причине изображение осциллограмм и спектра на экране ПК связано не с аппаратной, а с программной частотой, то, соответственно, изображения на экране являются искажёнными (Рис. 2.).

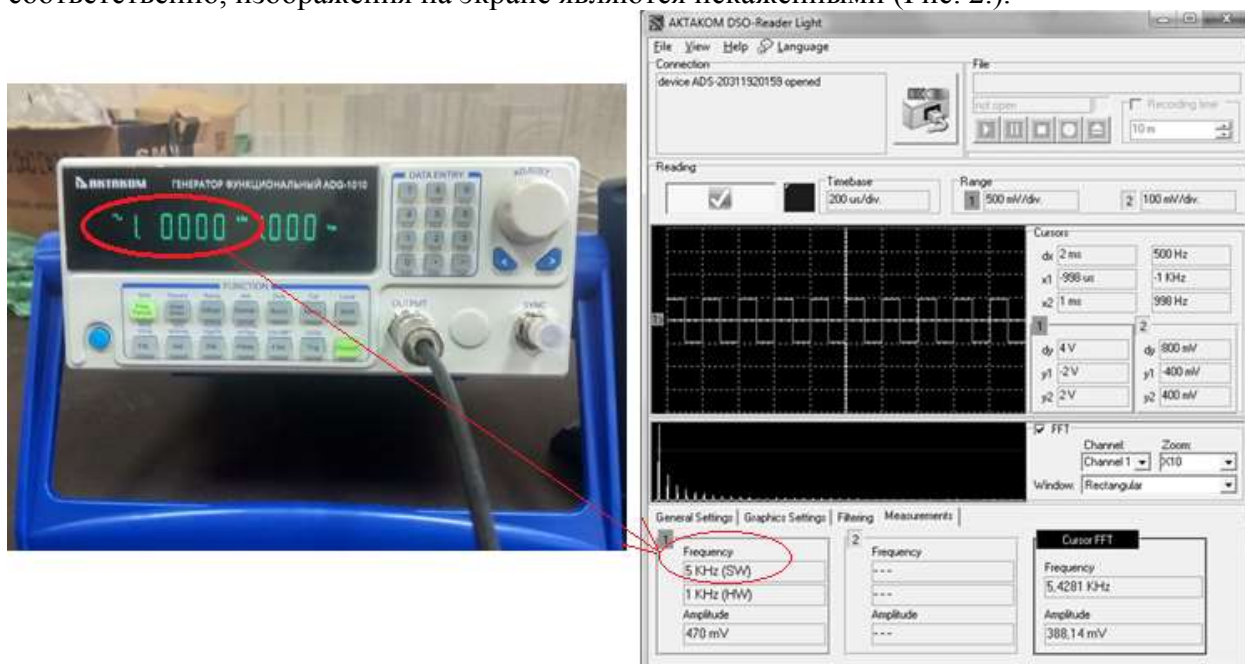


Рис. 2. Проблемы с ПО осциллографа ADS-2031.

Данная проблема не могла быть решена пользователями на рабочем месте, поэтому пришлось обратиться непосредственно к службе поддержке Актаком. После сложного диалога, в котором сложно было найти конструктив, обращение было передано, по словам поддержки, в конструкторское бюро Актаком. Через некоторое время версия ПО на сайте была обновлена, после чего, наконец, данные стали отображаться корректно (Рис. 3.).

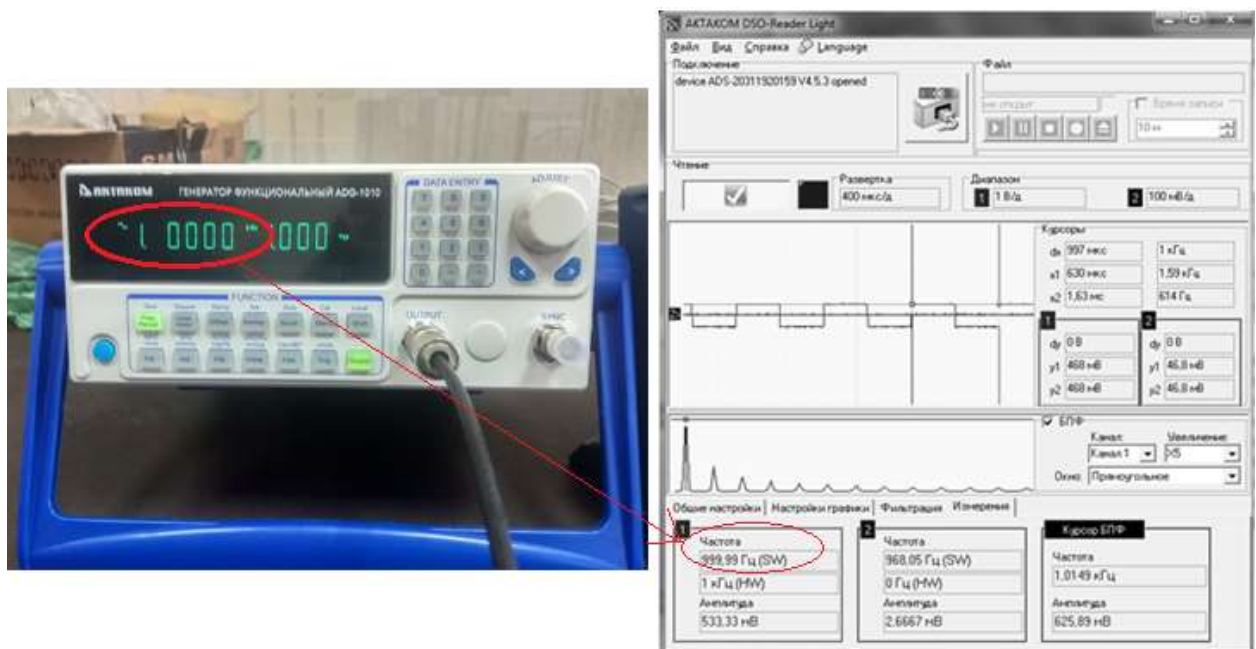


Рис. 3. Обновленное ПО осциллографа ADS-2031.

Аналогичным образом (службой поддержки Актаком) была решена проблема генерации верных ключей, поскольку изначально генерируемые на сайте ключи были неподходящими, и ПО их не принимало. На решение всех проблем ушло несколько недель. Итогом долгой переписки и многочисленных попыток запустить программное обеспечение в синхронизации с осциллографами стал запуск оборудования на одном-единственном компьютере. На всех остальных осциллографы так и остались не распознанными, даже несмотря на верную версию ключей и программного обеспечения. Решение этой проблемы так и не было найдено. Стоит отметить, что такая трудоёмкая длительная процедура потребовалась для запуска бесплатного программного обеспечения, якобы поставляющегося вместе с оборудованием.

При работе с установленным измерительным оборудованием и ПО также были замечены следующие особенности:

- Изменения развертки осциллограммы или спектра сигнала невозможно в АКТАКОМ DSO – Reader Light. Для изменения развертки АЧХ или осциллограммы, надо поменять ее развертку на осциллографе. Только после данных манипуляций развертка в программе изменится. Данная особенность сильно уменьшает полезность программы, поскольку остаётся привязка к физическому оборудованию, и для измерений разных сигналов необходимо изменять развёртку непосредственно на нём. Единственное преимущество программы в данном плане – возможность снятия снимков экрана.
- Точность снятых показаний с курсоров зависит непосредственно от экспериментатора, так как измерительные курсоры показывают только свои «координаты». Они не являются привязанными к линиям спектров и осциллограмм, вместо этого указывая значение в точке измерительного поля, что снижает точность результатов измерений.

Стоит заметить, что слишком много времени пришлось потратить на бюрократические проволочки, чтобы подключить один осциллограф к одному компьютеру. Таким образом, внедрение в учебный процесс нового оборудования – это не только серьезная техническая задача, но длительный и сложный бюрократический процесс по инициализации лицензированного оборудования, состоящий практически в «ручном» запуске каждого экземпляра осциллографа через отдел разработчиков фирмы Актаком. Надеемся, что на перечисленных выше трудностях закончатся проблемы с эксплуатацией цифровых средств измерений фирмы Актаком.

В заключении следует отметить и положительный опыт решения административно-технических проблем, приобретенный при введении измерительного оборудования в учебный процесс на кафедре радиоэлектроники.

**Список литературы:**

1. Галкин Д.Н., Итальянцев С.А., Плющаев В.И. Компьютеризованная система управления пассажирским колесным теплоходом. - Речной транспорт (XXI век). Москва. № 6. 2014 – с.29-31.
2. Грошева Л.С., Мерзляков В.И., Перевезенцев С.В., Плющаев В.И. Разработка комплексной системы контроля и управления на базе промышленных контроллеров FASTWEL. - Современные технологии автоматизации. №3. - Москва, 2015.- с. 22-26.

**TECHNICAL DIAGNOSTICS OF RADIO ELECTRONIC SYSTEMS. INTRODUCTION TO THE EDUCATIONAL PROCESS OF DIGITAL MEASURING DEVICES OF “АКТАКОМ” COMPANY**

Evgenii A. Pankov, Nikita S. Martynov, Tatyana V. Gordyaskina

*Annotation. The paper deals with the solution of problems that arose during the introduction of measuring tools of the company Aktakom in the educational process for technical diagnostics of radio-electronic devices. Administrative and technical shortcomings and software errors are indicated when running ads-2031 licensed digital oscilloscopes and DSO-Reader Light software.*

*Keywords: technical diagnostics, digital measuring tools, measuring generator, multimeter, digital oscilloscope, software, equipment of the company Aktakom.*