

Автор:

Дорохин Е.Г.

Филиал ОАО «СО ЕЭС»

Кубанское РДУ,

г. Краснодар, Россия.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ПРОГРАММ ПРОСМОТРА ЦИФРОВЫХ ОСЦИЛЛОГРАММ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Аннотация: В статье рассмотрены принципиальная возможность просмотра файлов в формате COMTRADE различными программами, функциональность программ в части просмотра файлов COMTRADE и приспособленность файлов COMTRADE различных разработчиков в различных форматах к просмотрам альтернативными программами.

Ключевые слова: Формат COMTRADE регистраторы аварийных событий, анализ аварийных осциллограмм.

В настоящее время в эксплуатации находится большое количество микропроцессорных регистраторов аварийных событий (РАС), предназначенных для записи осциллограмм, отражающих процесс развития аварийной ситуации. Аналогичные осциллограммы записывают и микропроцессорные устройства РЗА и ПА. Каждый производитель снабжает свои устройства программными средствами (ПО) для просмотра и анализа осциллограмм. В результате у пользователей возникает ряд проблем, связанных с необходимостью пользоваться ПО различных производителей, отличающихся идеологией, функциональными возможностями, интерфейсом и т.п. Возникает естественное желание иметь одну универсальную программу для просмотра осциллограмм всевозможных форматов.

Основная проблема, с которой сталкивается универсальная программа просмотра - умение понимать форматы записи цифровых осциллограмм различных производителей. Как упоминалось в [1], [2], наиболее подходящим средством решения этой задачи является использование универсального формата COMTRADE. Осциллограммы, сохраненные в данном формате, имеют значительно больший объем, чем файлы осциллограмм оригинального формата производителя, что затрудняет их хранение и передачу по каналам связи. Поэтому, большинство производителей, предусматривают перевод осциллограмм в формат COMTRADE, только если в этом возникает необходимость, и лишь с помощью своего ПО. COMTRADE допускает определенную свободу представления информации, вследствие чего может возникать неоднозначность трактовки

осциллограмм в формате COMTRADE, записанных различными производителями.

Следует отметить еще некоторые недостатки необходимости перевода в формат COMTRADE. Так в оригинальных осциллограммах производителей, как правило, содержится дополнительная информация об устройстве записи и его конфигурации, актуальная для момента времени зарегистрированного события - уставки, положение накладок и т. д.. При переводе в COMTRADE эта информация теряется.

Открытый формат допускает возможность редактирования файлов в той или иной степени, что допускает возможность фальсификации результатов анализа в особо спорных случаях распределения виновности. Но это – особые проблемы, которые могут быть решены дополнительным запросом осциллограмм в оригинальном формате разработчика.

В Кубанском РДУ выполнено тестирование программ просмотра и анализа осциллограмм различных производителей по части работы с осциллограммами, представленными в формате COMTRADE. ПО каждого производителя имеет свой набор функциональных возможностей, поэтому при изложении результатов тестирования ограничимся рассмотрением лишь основных, на наш взгляд, функций:

- принципиальная возможность просмотра осциллограмм;
- полноценная поддержка кириллицы;
- достоверность измерения аналоговых величин;
- построение векторных диаграмм;
- вычисление симметричных составляющих;
- вычисление дополнительных величин (междуфазные величины, сопротивления).

ПО тестировалось на двух ЭВМ с различными операционными системами: на рабочем месте (Windows XP) и на домашнем компьютере (Windows 7). Использовалась следующая система оценок:

- если программа просмотра не может открыть осциллограмму или есть недостатки, делающие невозможным какой-либо анализ - оценка за тест не ставится;
- если отсутствуют некоторые важные компоненты, но осциллограмму можно использовать для анализа, тест оценивается в 1-2 балла в зависимости от степени неудобств, доставляемых отсутствующими компонентами;
- если тест оправдывает надежды полностью, за исключением мелких погрешностей – 3 балла;

• если программа имеет дополнительные важные функции, недоступные большинству других программ (в данном случае к ним отнесена возможность «склеивания» или объединения нескольких осциллограмм в одном кадре) – дополнительно до 3 баллов в общем итоге.

Естественно, при анализе есть элементы субъективизма, связанные с личными взглядами автора статьи и имеющимся опытом работы с отдельными программами.

В конечном счете, имеем два банка осциллограмм. Первая группа – осциллограммы отечественной аппаратуры, создаваемые в оригинальных форматах с последующей конвертацией в COMTRADE. Краткое описание

данной группы приведено в табл. 1.

Помимо расширения исходных файлов осциллограмм, в таблице указано название соответствующей программы, поставляемой фирмой-изготовителем и используемой для перевода осциллограмм в формат COMTRADE. В правой части таблицы символом '+' отмечены возможные формы представления COMTRADE-осциллограммы, получаемые при использовании программы-переводчика. На данный момент доступно восемь форм представления, описание которых приведено в табл. 2.

Вторую группу составляют несколько осциллограмм, полученных в виде готовых COMTRADE файлов, которые в дальнейшем будем именовать по

Табл. 1. Осциллограммы, создаваемые в оригинальных форматах

| № | Название осциллограммы в тексте статьи | Фирма-изготовитель                  | Расширение исходного файла осциллограммы | Программа-переводчик в COMTRADE | Формы представления COMTRADE осциллограмм |       |        |       |       |       |        |       |
|---|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
|   |                                        |                                     |                                          |                                 | 1991                                      |       |        |       | 1999  |       |        |       |
|   |                                        |                                     |                                          |                                 | ASCII                                     |       | Binary |       | ASCII |       | Binary |       |
|   |                                        |                                     |                                          |                                 | Перв.                                     | Втор. | Перв.  | Втор. | Перв. | Втор. | Перв.  | Втор. |
| 1 | DFR                                    | ООО НПП «Экра»                      | *.dfr                                    | Wnдр32                          | +                                         | +     | +      | +     | +     | +     | +      | +     |
| 2 | SG2                                    | ООО «Прософт-Системы»               | *.sg2                                    | SignW                           | +                                         | -     | -      | -     | -     | -     | -      | -     |
| 3 | Парма                                  | ООО «Парма»                         | *.do                                     | Transcop                        | +                                         | -     | -      | -     | +     | -     | +      | -     |
| 4 | SmokyDocument                          | Рижский технологический университет | *.dum                                    | Smoky                           | +                                         | -     | -      | -     | -     | -     | -      | -     |
| 5 | AURA                                   | ООО «Свей»                          | *.aura                                   | Аура 2000                       | -                                         | -     | -      | -     | +     | +     | +      | +     |
| 6 | Нева                                   | ЗАО «НПФ «Энергосоюз»               | *.osN                                    | Осциллограф                     | -                                         | +     | -      | -     | -     | -     | -      | -     |

Табл. 2. Формы представления COMTRADE-осциллограммы

| № | Год принятия стандарта | Форма представления файла данных (*.dat) | Единицы измерения отсчетов аналоговых сигналов |
|---|------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1 | 1991                   | Текстовый файл (ASCII)                   | Первичные                                      |
| 2 | 1991                   | Текстовый файл (ASCII)                   | Вторичные                                      |
| 3 | 1991                   | Двоичный файл (Binary)                   | Первичные                                      |
| 4 | 1991                   | Двоичный файл (Binary)                   | Вторичные                                      |
| 5 | 1999                   | Текстовый файл (ASCII)                   | Первичные                                      |
| 6 | 1999                   | Текстовый файл (ASCII)                   | Вторичные                                      |
| 7 | 1999                   | Двоичный файл (Binary)                   | Первичные                                      |
| 8 | 1999                   | Двоичный файл (Binary)                   | Вторичные                                      |

Табл. 3. Осциллограммы, полученные в виде готовых COMTRADE файлов

| №  | Название осциллограммы в тексте статьи | Фирма-изготовитель                             | Форма представления COMTRADE осциллограммы |
|----|----------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 7  | RecViewer                              | Отдел станционного оборудования ООО НПП «ЭКРА» | ASCII 1999                                 |
| 8  | ИМФ-3                                  | ЗАО «РАДИУС Автоматика»                        | ASCII 1991                                 |
| 9  | ABB                                    | ABB                                            | BINARY 1999*                               |
| 10 | GE                                     | General Electric                               | BINARY 1999                                |
| 11 | MiCOM P437, P634, P633                 | Areva                                          | BINARY 1999                                |
| 12 | Siemens                                | Siemens                                        | ASCII 1999                                 |

В \*.cfg файлах COMTRADE осциллограмм фирмы ABB указывается версия формата от 2001 года. Тем не менее, данные осциллограммы относятся к группе осциллограмм формата COMTRADE 1999, т.к. в 2001 году было принято всего лишь соглашение о наименовании файлов осциллограмм «File Naming Convention for Time Sequenced Data (TSD)», ни коим образом не затрагивающее их содержимое

имени программы, типу аппаратуры или фирме – изготовителю (см. табл. 3).

С учетом различного восприятия программами – просмотрщиками осциллограмм разных терминалов группы MiCOM, имеем 20 разных разновидностей осциллограмм.

Следует отметить, что осциллограммы, полученные от одной и той же аппаратуры, но с разными версиями программного обеспечения, воспринимаются программами-просмотрщиками по-разному. Характерен пример с осциллографами ПАРМА. Если полученные с Адлерской ТЭС файлы удалось конвертировать в COMTRADE форматов ASCII 1999 и BINARY 1999, причем в формате BINARY 1999 не удалось просмотреть ни одной программой, то осциллограммы с подстанции 220 кВ Вышестеблиевская удалось полноценно конвертировать в форматы ASCII 1991, ASCII 1999 и BINARY 1999 с приличной функциональностью. С учетом того, что оборудование для обоих объектов закупалось практически в одно время, явно просматривается недосмотр в зака-

Табл. 4. Используемые программы

| №  | Название программы просмотра осциллограмм | Фирма-изготовитель                             |
|----|-------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1  | Transcop, версия 6.0.67                   | ООО «Парма»                                    |
| 2  | SignW                                     | ООО «Прософт-Системы»                          |
| 3  | Aura 2000, версия 1.0.3.11                | ООО «Свей»                                     |
| 4  | BBView, версия 5.7                        | НТЦ «ГОСАН»                                    |
| 5  | FastView, версия 4.2                      | НТЦ «Механотроника»                            |
| 6  | RecView                                   | Отдел станционного оборудования ООО НПП «ЭКРА» |
| 7  | WinBres, версия 3.0.3.032                 | ООО «НПП Бреслер»                              |
| 8  | WNRD32                                    | Отдел перспективных разработок ООО НПП «ЭКРА»  |
| 9  | SIGRA 4                                   | Siemens                                        |
| 10 | EnerVista                                 | General Electrics                              |

зе программного обеспечения. Просмотр их будем выполнять в наиболее благоприятном формате.

Для просмотра используем имеющиеся в распоряжении программы, у которых заявлена возможность просмотра осциллограмм в формате COMTRADE (табл. 4).

Результаты первой стадии тестирования приведены ниже.

#### 1. Transcop, версия 6.0.67, ООО «Парма»

До недавнего времени эта про-

грамма была практически единственным средством просмотра осциллограмм в формате COMTRADE в Кубанском РДУ, а в Кубаньэнерго и по сей день остается основным средством. Знакомство с самой последней версией программы, предоставленной разработчиками, позволило оценить важность своевременного обновления версий даже старых, хорошо проверенных средств просмотра. Прогресс очевиден (табл. 5).

Табл. 5. Результаты тестирования программы Transcop

| Название осциллограммы                                               | Результат теста | Примечание                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Парма ASCII 1991, Парма ASCII 1999, Парма BINARY 1999                | +3              | Полная функциональность, соответствующая собственному файлу                                                                                             |
| ABB, GE, Siemens, DFR ASCII 1991. DFR ASCII 1999, DFR BINARY 1999    | +2              | Не видит симметричные составляющие                                                                                                                      |
| RecViewer                                                            | +2              | Проблемы со шрифтами (кириллицу не поддерживает), симметричные составляющие не видит                                                                    |
| MiCOM P437, P633, P634                                               | 0               | При попытке открыть файл программа мгновенно закрывается без каких-то уведомлений о причине                                                             |
| Smoky Document                                                       | +1              | Недостоверность замеров вплоть до невозможности посмотреть синусоиду, проблемы с кириллицей. Но можно построить векторную диаграмму, причем достоверную |
| AURA ASCII 1999, AURA BINARY 1999, ИМФ-3, Нева, SG2, DFR BINARY 1991 | 0               | Сообщение «неизвестный формат файла (адрес файла)». Файл не открывается                                                                                 |

## 2. SignW, версия 3.6.8.2, ООО «Прософт-Системы»

На ряде объектов энергосистемы Кубани активно внедряется ССПИ, одним из компонентов которой является аппаратура РЭС-3, для просмотра осциллограмм с которых используется эта программа.

Общая характерная особенность. Перед началом работы файл COMTRADE преобразуется в собственный формат SG2. Но для конечного результата это несущественно.

Дополнительные 3 балла – за возможность просмотра содержимого разных файлов в одном окне (объединение или «склеивание» осциллограмм) (табл. 6).

### 3. Аура, ООО «Свей»

Установлена на многих объектах ЕНЭС энергосистемы Кубани и система работы с ней хорошо отработана. Кроме хорошей работы с собственными файлами

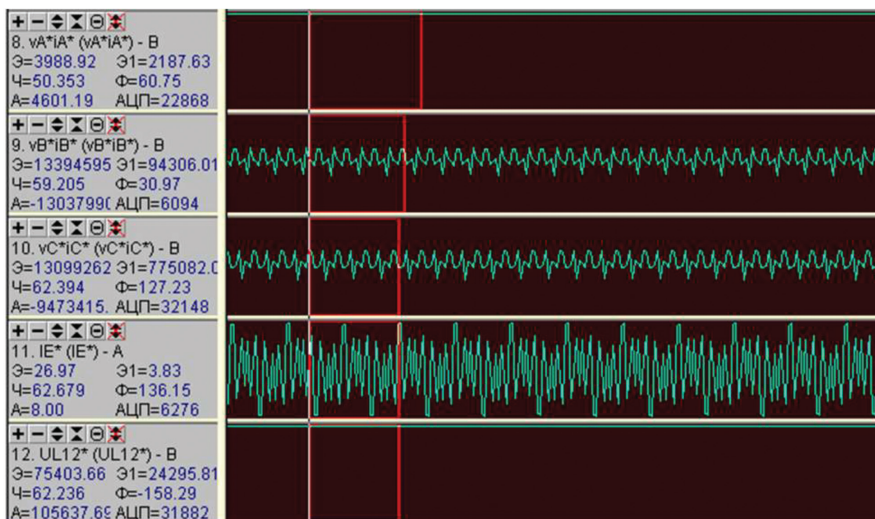


Рис. 1. Отображение осциллограммы Siemens программой SignW

Табл. 6. Результаты тестирования программы SignW

| Название осциллограммы                                                 | Результат теста | Примечание                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SG2, AURA ASCII 1999, AURA BINARY 1999, DFR ASCII 1991, DFR ASCII 1999 | +3              | Полная функциональность. Качество картинки, удобное вычисление симметричных составляющих, приличная векторная диаграмма                                                                                                                |
| RecViewer                                                              | +2              | Не удалось построить симметричные составляющие, хотя такая возможность заявлена. В остальном – нормально                                                                                                                               |
| Нева                                                                   | +2              | Большинство аналоговых сигналов и визуально, и в зоне замера отображаются практически нулевыми. Но, тем не менее, и векторная диаграмма строится, и симметричные составляющие для воспринятых программой значений измеряются правильно |
| Smoky Document                                                         | +2              | Проблема со шрифтами (кириллица не поддерживается), но в целом качество приличное                                                                                                                                                      |
| ИМФ-3                                                                  | 0               | Сообщение: «Строка 85 файла (адрес файла). Общее количество сигналов 10 и не равно сумме аналоговых 7 и дискретных 4». Файл не открывается                                                                                             |
| Парма                                                                  | 0               | Сообщение: «Строка 36 файла (адрес файла). Не указан формат «ASCII» - файл не будет обработан» Файл не открывается                                                                                                                     |
| DFR BINARY 1991, DFR BINARY 1999                                       | 0               | Сообщение: «Строка 61 файла (адрес файла). Не указан формат «ASCII» - файл не будет обработан» Файл не открывается                                                                                                                     |
| ABB, MiCOM P437, P633, P634                                            | 0               | Сообщение: «Строка 77 файла (адрес файла). Не указан формат «ASCII» - файл не будет обработан» или «Ошибка при чтении строки 1 файла (адрес файла)». Файл не открывается                                                               |
| GE                                                                     | 0               | Сообщение: «Строка 85 файла (адрес файла). Некорректное количество выборок 0». Файл не открывается                                                                                                                                     |
| Siemens                                                                | 0               | Отображаются не все сигналы, а отображаемые аналоговые сигналы далеки от синусоиды (см. рис 1)                                                                                                                                         |

Табл. 7. Результаты тестирования программы Аура

| Название осциллограммы                                                                                                                    | Результат теста | Примечание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ABB, MiCOM P437, P633, P634. ИМФ-3, Нева, Smoky Document, SG2 DFR ASCII 1991, DFR ASCII 1999, DFR BINARY 1991, DFR BINARY 1999, RecViewer | +3              | Практически без замечаний, полная функциональность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| GE                                                                                                                                        | +3              | Сообщение «Частота дискретизации = 0, Стр.85 – 0, 1568. Исправлено на 2000». Но после краткой информации о проблемах и выполненной работе по их устранению продолжает работу над осциллограммой в обычном порядке с сохранением полной функциональности                                                                                                                                                                                   |
| AURA ASCII 1999, AURA BINARY 1999                                                                                                         | +1              | Как ни странно, с собственными COMTRADE файлами программа работает не очень. Картинка нормальная, симметричные составляющие строятся легко, но векторную диаграмму построить не удалось, программа «виснет». Естественно, это компенсируется возможностью полноценного просмотра в своем оригинальном формате, но, поскольку здесь рассматриваются вопросы пригодности программы именно для файлов COMTRADE, оценка получается невысокая. |
| Парма BINARY 1999, Парма ASCII 1991, Парма ASCII 1999                                                                                     | +2              | Проблемы и достоинства те же, что и при просмотре собственных файлов COMTRADE. С учетом того, что здесь используются чужие файлы, оценка повыше.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Siemens                                                                                                                                   | 0               | Аналоговые сигналы откровенно несинусоидальны. Хотя при этом и строится векторная диаграмма, и вычисляются дополнительные виртуальные каналы, доверия замерам нет. Кстати, попытки повторно просмотреть этот же файл на следующий день привели к зависанию программы. Очевидно, что есть некоторая неопределенность. Так что, увы...                                                                                                      |

Табл. 8. Результаты тестирования программы BBView

| Название осциллограммы                                                             | Результат теста | Примечание                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ABB, DFR ASCII 1991, DFR ASCII 1999, DFR BINARY 1991, DFR BINARY 1999, ИМФ-3, Нева | +3              | Практически полная функциональность                                                                                                                                                     |
| MiCOM P437, P634, P633, Siemens, AURA ASCII 1999, AURA BINARY 1999, RecViewer, SG2 | +2              | При попытке вычислить симметричные составляющие или междуфазные напряжений выдается сообщение «Для расчета симметричных составляющих или фаз должны присутствовать все фазы напряжения» |
| Парма BINARY                                                                       | +2              | Проблемы с кириллицей, дискретные сигналы пишутся недостоверно                                                                                                                          |
| GE                                                                                 | 0               | Сообщение «Файлы с непостоянной частотой дискретизации не поддерживаются». Файл не открывается                                                                                          |
| Smoky Document. Парма ASCII 1991, ASCII 1999                                       | 0               | Сообщение «Ошибка чтения .dat файла, неверный формат». Осциллограмма не открывается                                                                                                     |

Табл. 9. Результаты тестирования программы Fast View

| Название осциллограммы                                                                                                                                           | Результат теста | Примечание                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ABB, MiCOM P634, P437, DFR BINARY 1991, DFR BINARY 1999                                                                                                          | 0               | Форма и аналоговых, и дискретных сигналов не соответствует ожидаемой (см. рис 2)                   |
| MiCOM P633, GE, Siemens, AURA ASCII 1999, AURA BINARY 1999, ИМФ-3, Нева, Парма ASCII 1991, ASCII 1999, RecViewer, DFR ASCII 1991, DFR ASCII 1999, Smoky Document | +3              | Полная функциональность                                                                            |
| Парма BINARY 1999                                                                                                                                                | 0               | Форма аналоговых сигналов не соответствует ожидаемой, дискретные не видны (см. рис 3)              |
| SG2                                                                                                                                                              | +2              | Векторная диаграмма заявлена, но ни один вектор вынести на нее не удалось. В остальном – нормально |

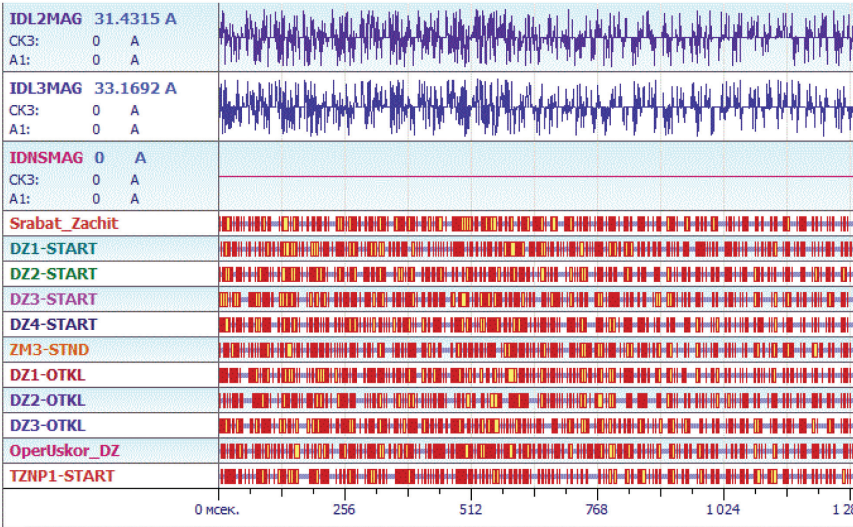


Рис. 2. Некорректное отображение формы сигналов осциллограмм ABB, MiCOM P634, P437, DFR BINARY 1991, DFR BINARY 1999 программой FastView

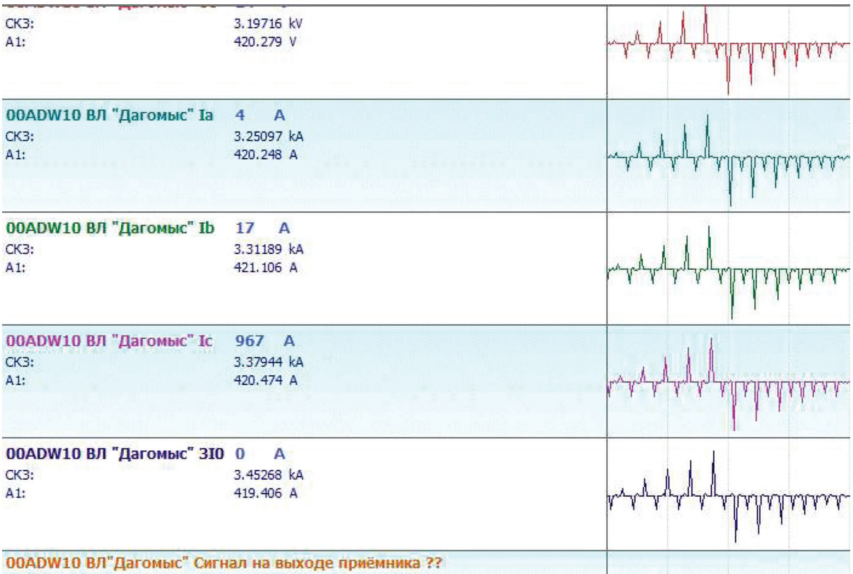


Рис. 3. Некорректное отображение формы сигналов осциллограмм Парма BINARY 1999 программой FastView

Табл. 10. Результаты тестирования программы RecViewer

| Название осциллограммы                                                                                                                                                                                  | Результат теста | Примечание                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| ABB, MiCOM P633, MiCOM P634, MiCOM P437, GE, Siemens, AURA ASCII 1999, Парма ASCII 1991, Парма ASCII 1999, Парма BINARY 1999, DFR ASCII 1991, DFR ASCII 1999, DFR BINARY 1991, DFR BINARY 1999, DFR ACY | 0               | Файлы не открываются то ли с сообщением «Ошибка открытия файла», то ли без него |
| AURA BINARY, ИМФ-3, Нева, Smoky Document, SG2, DFR ASCII 1991, RecViewer                                                                                                                                | +3              | Полная функциональность                                                         |

является одним из явных лидеров в работе над файлами COMTRADE (табл. 7).

#### 4. BBView, версия 5.7 НТЦ «ГОСАН»

Существенные различия с первоначально протестированной версией 4.0. Следует отметить, что эту программу мы практически не используем из-за того, что в нашей энергосистеме соответствующей аппаратуры нет. Версия 4.0 получена в качестве бонуса от Системного оператора, версия 5.7 – непосредственно от разработчиков. Программа не позиционировалась как средство просмотра файлов COMTRADE и то, что все же удалось получить – скорее бонусная функция (табл. 8).

#### 5. Fast View, версия 4.2, НТЦ «Механотроника»

Эта программа, в отличие от большинства других, созданных под собственные типы файлов и приспособленных для просмотра файлов других разработчиков, сразу позиционирована как приложение для просмотра и анализа файлов COMTRADE. Имеет удобный пользовательский интерфейс и поддерживает ряд специфических функций:

1. Полный пакет расчетных значений электрических величин и редактор формул пользователя.
2. Редактор годографов (т.е. опытный пользователь может нарисовать например, ДЗ 75А522 и наложить траекторию точки на нее), реализован годограф не только ДЗ, но и РНМ.
3. Бесплатный модуль ОМП для одностороннего и двустороннего замеров с объединением и синхронизацией осциллограмм.

При некоторых недостатках программы (неправильно работает с некоторыми типами файлов) следует отметить, что программа распространяется свободно и бесплатно.

Дополнительные 3 балла – за возможность просмотра содержимого разных файлов в одном окне (объединение или «склеивание» осциллограмм) (табл. 9).

#### 6. RecViewer, НПП «ЭКРА»

Предназначена для просмотра и анализа осциллограмм, создаваемых терминалами отдела станционного оборудования НПП ЭКРА непосредственно в формате COMTRADE. Видимо, при разработке не позиционировалась как средство просмотра аналогичных файлов других производителей. Соответственно, и не может открыть

большинство из них. Но если уже открывает – функциональность полная (табл. 10)  
**7. WinBres 3.0.3.032, ООО «НПП Бреслер»**

Самая мощная из протестированных программ. Работает со всеми разновидностями файлов, участвовавших в тестировании, признанный лидер в части ОМП. Если описывать все ее достоинства, это может выглядеть как рекламная акция. Но это и не удивительно – программа создавалась по заказу и при поддержке ФСК. Программа действительно – не на любителя. Жесткие требования к соблюдению лицензионных прав и достаточно высокие (хотя и разумные) требования к мощности компьютера. Так, например, во время активной работы программа использует около 60 МБ оперативной памяти, в 10 раз больше, чем большинство аналогичных программ. Это косвенно проявляется в скорости загрузки файлов. Но, все же, результаты анализа подтвержда-

ют лидирующее положение программы без комментариев. Полная функциональность. +3 за каждый тест.

Следует отметить, что это единственная программа, которая позволяет читать файлы непосредственно в исходных форматах производителей, не требуя предварительного перевода в COMTRADE.

Smoky Document – единственный тип файла, с которым программа не справилась на этапе первоначального тестирования. Но по просьбе Кубанского предприятия МЭС Юга, где регистраторы РЕМИ используются довольно широко, разработчиками программы WinBres при поддержке разработчиков пакета программ Remis Software проблема была решена.

#### **8. WNDR32, отдел перспективных разработок НПП «ЭКРА»**

Программа не позиционируется как универсальное средство просмотра файлов COMTRADE сторонних про-

изводителей. Мало того, искусственно сдерживается использование свободно распространяемой программы для этих целей путем физической защиты в виде HASP ключа, поставляемого совместно с аппаратурой, для которой программа разработана. Тем не менее, удобна для анализа аварийных событий в тех случаях, когда в них задействована аппаратура и НПП «ЭКРА» (предполагает наличие у эксплуатации HASP ключа), и иных производителей. Полная функциональность. +3 за каждый тест.

#### **9. SIGRA 4, Siemens**

Программа одной из известнейших зарубежных фирм. Лицензионная довольно дорогая программа с высокой степенью защиты. Установлена на единственном компьютере нашей службы. Это и стало основной проблемой, не позволившей выяснить все возможности программы.

Одна из главных проблем – нужны

Табл. 11. Результаты тестирования программы SIGRA 4

| Название осциллограммы                                                                         | Результат теста | Примечание                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ABB, MiCOM P633, MiCOM P634, SG2                                                               | +1              | Дополнительный недостаток: программа требует привязки к физическим каналам, что требует дополнительных трудозатрат                |
| MiCOM P437, GE, Siemens, RecViewer                                                             | +2              | Кроме формы аналоговых сигналов (огibaющая вместо синусоиды) претензий нет                                                        |
| AURA ASCII 1999, AURA BINARY 1999, Парма ASCII 1991, Парма ASCII 1999, Парма BINARY 1999, Нева | +1              | Большинство аналоговых сигналов не видны. Проблемы с кириллицей (частичный переход на иероглифы). Но все же программа видит файлы |
| Smoky Document                                                                                 | +2              | Более-менее функционально. Но все же в векторной диаграмме кириллица не поддерживается                                            |
| ИМФ-3                                                                                          | 0               | Файл не открывается. Сообщение «Сумма аналоговых и двоичных каналов не соответствует указанной»                                   |
| DFR ASCII 1991, DFR ASCII 1999, DFR BINARY 1991, DFR BINARY 1999                               | +2              | Проблемы с кириллицей. Вроде бы других проблем нет                                                                                |

Табл. 12. Результаты тестирования программы EnerVista

| Название осциллограммы                                                                                | Результат теста | Примечание                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ABB, Siemens, RecViewer                                                                               | +1              | Осциллограмму видит как родную, но ни симметричные составляющие, ни векторную диаграмму не показывает                    |
| GE                                                                                                    | +2              | Естественно, с собственными осциллограммами работает практически идеально, но симметричные составляющие считать не умеет |
| MiCOM P437, P633, P634, AURA ASCII 1999, AURA BINARY 1999, ИМФ-3, Нева, Парма ASCII 1999, SG2         | 0               | Файлы не открываются. Выдается сообщение «Синтаксическая ошибка в конфигурации данных (номер ошибки)»                    |
| Smoky Document                                                                                        | 0               | Файл не открывается. Выдается сообщение «Синтаксическая ошибка в записи данных», после чего программа закрывается        |
| ИМФ-3                                                                                                 | 0               | Файл не открывается. Сообщение «Сумма аналоговых и двоичных каналов не соответствует указанной»                          |
| DFR ASCII 1991, DFR ASCII 1999, DFR BINARY 1991, DFR BINARY 1999, Парма ASCII 1991, Парма BINARY 1999 | +1              | Проблемы с кириллицей, но в остальном функциональность аналогична собственным файлам                                     |

некоторые дополнительные усилия для того, чтобы вместо огибающей, используемой программой, получить нормальную синусоиду. Естественны и проблемы с кириллицей. Явно, что в привязке к большинству файлов высшую оценку получить никак нельзя. Высокая степень совместимости (распознавание файлов сторонних производителей) (табл. 11).

#### 10. EnerVista, General Electric

Еще одна известная зарубежная фирма. Программа предназначена для просмотра собственных осциллограмм, но с разной степенью качества справляется и с некоторыми другими файлами. Общий недостаток – при просмотре всех осциллограмм не удалось получить симметричные составляющие аналоговых сигналов. Так что на высшую оценку также не тянет.

Дополнительные 3 балла – за возможность просмотра содержимого разных файлов в одном окне (объединение или «склеивание» осциллограмм) (табл. 12).

#### Итоги тестирования

Общие результаты сведены в табл. 13. В строке «Совместимость» указано, сколько разновидностей файлов удалось просмотреть с разумным качеством. «Функциональность» – общий итог с учетом как количества, так и качества просмотров.

Итак, очевидные лидеры определились? Имеются две программы с абсолютной совместимостью и равной функциональностью (по крайней мере, по условиям тестирования – дополнительные функции выходят за пределы темы статьи): WinBres и WNDR32. Кстати, на самой начальной стадии работы над статьей программа WinBres была несомненным лидером, последняя версия WNDR32 была доработана с учетом замечаний, возникших при подготовке статьи, как и некоторые другие программы. Но и программа WinBres за это время была доработана в части распознавания последнего недоступного типа

файлов. Очень близка к ним программа АУРА. Но каждая из рассмотренных программ имеет свои достоинства и недостатки. Так, например, WinBres – дорогой инструмент, с высокой функциональностью, который могут позволить себе далеко не все. WNDR32, как упоминалось выше, как средство для работы с файлами COMTRADE не позиционировалась и требует для выполнения этой функции установки HASP ключа.

Не являющиеся лидерами в части совместимости SignW, FastView и EnerVista имеют важную функцию «склеивания», которую не поддерживают другие программы. Transcop, BBView, RecViewer – программы, созданные для просмотра собственных осциллограмм, но попутно выполняют бонусную функцию просмотра осциллограмм в формате COMTRADE. FastView – свободно распространяемая программа, имеющая ряд дополнительных функций, в том числе ОМП.

Табл. 13. Общие результаты тестирования

| Тип файла            | Программа просмотра осциллограмм |       |           |        |          |         |         |        |         |           |
|----------------------|----------------------------------|-------|-----------|--------|----------|---------|---------|--------|---------|-----------|
|                      | Transcop                         | SignW | Аура 2000 | BBView | FastView | RecView | WinBres | WNDR32 | SIGRA 4 | EnerVista |
| DFR ASCII 1991       | 2                                | 3     | 3         | 3      | 3        | 3       | 3       | 3      | 2       | 1         |
| DFR ASCII 1999       | 2                                | 3     | 3         | 3      | 3        |         | 3       | 3      | 2       | 1         |
| DFR BINARY 1991      |                                  |       | 3         | 3      |          |         | 3       | 3      | 2       | 1         |
| DFR BINARY 1999      | 2                                |       | 3         | 3      |          |         | 3       | 3      | 2       | 1         |
| ABB BINARY 1999      | 2                                |       | 3         | 3      |          |         | 3       | 3      | 1       | 1         |
| MiCOM P634 BINARY    |                                  |       | 3         | 2      |          |         | 3       | 3      | 1       |           |
| MiCOM P633 BINARY    |                                  |       | 3         | 2      | 3        |         | 3       | 3      | 1       |           |
| MiCOM P437 BINARY    |                                  |       | 3         | 2      |          |         | 3       | 3      | 2       |           |
| GE                   | 2                                |       | 3         |        | 3        |         | 3       | 3      | 2       | 2         |
| Siemens              | 2                                |       |           | 2      | 3        |         | 3       | 3      | 2       | 1         |
| AURA ASCII 1999      |                                  | 3     | 1         | 2      | 3        |         | 3       | 3      | 1       |           |
| AURA BINARY 1999     |                                  | 3     | 1         | 2      | 3        | 3       | 3       | 3      | 1       |           |
| ИМФ-3 ASCII 1991     |                                  |       | 3         | 3      | 3        | 3       | 3       | 3      |         |           |
| Нева ASCII 1991      |                                  | 2     | 3         | 3      | 3        | 3       | 3       | 3      | 1       |           |
| Парма ASCII 1991     | 3                                |       | 2         |        | 3        |         | 3       | 3      | 1       | 1         |
| Парма ASCII 1999     | 3                                |       | 2         |        | 3        |         | 3       | 3      | 1       |           |
| Парма Binary 1999    | 3                                |       | 2         | 2      |          |         | 3       | 3      | 1       | 1         |
| SmokyDocument ASCII  | 1                                | 2     | 3         |        | 3        | 3       | 3       | 3      | 2       |           |
| SG2 ASCII            |                                  | 3     | 3         | 2      | 2        | 3       | 3       | 3      | 1       |           |
| RecViewer ASCII      | 2                                | 2     | 3         | 2      | 3        | 3       | 3       | 3      | 2       | 1         |
| Функция «склеивания» |                                  | 3     |           |        | 3        |         |         |        |         | 3         |
| Итого                |                                  |       |           |        |          |         |         |        |         |           |
| Совместимость        | 11                               | 8     | 19        | 16     | 14       | 7       | 20      | 20     | 19      | 9         |
| Функциональность     | 24                               | 24    | 50        | 39     | 44       | 21      | 60      | 60     | 28      | 14        |



**Дорохин Евгений  
Георгиевич**

Дата рождения: 19.09.1951 г.  
Окончил в 1975 году электро-  
энергетический факультет,  
специальность «Автоматиза-  
ция производства и рас-  
пределения электрической  
энергии»,  
Харьковского политехниче-  
ского института.  
Перед уходом на пенсию в  
2013 году, работал главным  
специалистом службы релей-  
ной защиты Кубанского РДУ.  
В настоящее время ведет  
преподавательскую деятель-  
ность на курсах повышения  
квалификации, занимается  
популяризацией релейной  
защиты в печатных изданиях  
и в Интернет-пространстве.

С большинством российских разработчиков удалось установить контакты, позволившие автору снять некоторые вопросы, а разработчикам усовершенствовать программное обеспечение. Следует отметить, что некоторым из них для этого потребовались считанные часы.

Есть претензии и к справочной системе большинства разработчиков ПО. Так, например, для того, чтобы выяснить возможность объединения («склеивания») осциллограмм в программе FastView 4.2, пришлось получить дополнительную информацию от разработчика. Для вычисления симметричных составляющих в программе WinBres v3 также пришлось обратиться к разработчикам. Некоторые проблемы с кириллицей при работе с файлами COMTRADE в программе WNDR32 удалось решить самостоятельно, но информации об этом в справочной системе также нет.

Программы же SIGRA 4 и EnerVista, здесь приведены только для беглого сравнения с отечественными программами. Установка их на ограниченном количестве компьютеров СРЗА Кубанского РДУ не позволила протестировать все их возможности. К тому же, вряд ли фирмы мирового уровня пойдут на корректировку программ для выполнения задач, разработчиками не предусмотренных. Но все же российским разработчикам стоит обратить внимания не некоторые их компоненты.

Соответственно, и в эксплуатации РЗА необходимо соблюдать соотношение цена/доступность/функциональность. Подразделениям Системного оператора, работающим с осциллограммами самых разных производителей, необходимо позаботиться и о наиболее универсальных средствах просмотра осциллограмм. Субъекты энергетики, работающие с отдельными типами МП УРЗА, могут, даже в ущерб полной функциональности, выбрать то ли свободно распространяемые средства просмотра, то ли средства, входящие в пакет программных средств, привязанных к используемым данным субъектом устройствам. Главное – есть возможность осознанного выбора.

При сравнительно беглом сопоставлении 200 сочетаний «тип файла»/ «программа – просмотрщик» с учетом многих неучтенных факторов окончательные выводы делать нельзя. Но все же – предварительные выводы следующие:

1. Формат COMTRADE не является универсальным, в частности он не предусматривает поля данных для хранения уставок измерительных органов терминала. Качество просмотра зависит как от разработчика исход-

ных файлов, так и от качества программ просмотра осциллограмм.

2. Нет абсолютно универсального средства для просмотра всех модификаций файлов COMTRADE. Программы разных разработчиков в большей или меньшей степени к этому приближаются, и нет гарантии, что даже очевидные лидеры этого этапа тестирования (функциональность 60 из 63 возможных) так же успешно справится и с другими осциллограммами от аппаратуры для более низкого класса напряжения. Одна из важнейших задач, к выполнению которой должны стремиться все разработчики программного обеспечения, – разработка средств, для просмотра и анализа фрагментов отдельных осциллограмм в одном окне, которые пока обеспечены только у трех протестированных программ.

3. Выбор программ просмотра осциллограмм для различных субъектов энергетики должен определяться имеющимся набором устройств РЗА с соответствующим программным обеспечением. Если рядовые субъекты энергетики могут обойтись подсобными средствами просмотра, то для подразделений Системного оператора необходима доработка и корпоративная закупка наиболее перспективных средств просмотра и анализа осциллограмм.

4. Практически всем разработчикам программного обеспечения необходимо поработать над справочной системой своих программ.

Автор статьи надеется на заинтересованную поддержку в развитии темы как разработчиков аппаратуры, так и конечных потребителей – работников СРЗА и ОДС различного уровня. Пакет файлов осциллограмм, использованных при тестировании, может быть отправлен по запросу на адрес rzdoro@yandex.ru. На этот же адрес прошу отправлять и осциллограммы, полученные от регистраторов, не упомянутых в этой статье, по ним работа будет продолжена. Предварительная проработка может быть выполнена на страницах сайта <http://dororz.ru>. Там же могут быть опубликованы и материалы, которые по какой-то причине не найдут места на страницах журнала.

#### Литература

1. Михайлов И.Б. РАС, два, три. Релейная защита и автоматизация. – 2012. – №2 – с. 62-63
2. Дорохин Е.Г. Анализ аварийных осциллограмм. Проблемы программного обеспечения Релейная защита и автоматизация. – 2012. – №2. – с. 63.