



**Автор:**  
**Михайлов И. Б.**  
ООО «АйТи Сервис»,  
г. Екатеринбург, Россия

## РАС, два, три...

*«...время РАСбрасывать камни,  
и время собирать камни...»*

*Ветхий завет. Екклесиаст, 3.*

Аннотация: вступительная статья к разговору о современном состоянии регистраторов аварийных событий (РАС) – своеобразное предисловие к основным темам для обсуждения: процесс регистрации, форматы записанных данных, получение новой информации.

В эпиграф вынесено основное направление обсуждения – обобщить данные, «разбросанные» по разным РАС, с целью их дальнейшей обработки, хранения и анализа.

Ключевые слова:  
регистрация аварийных событий, РАС, стандарт COMTRADE.



**Михайлов Игорь Борисович**

В 1977 г. окончил Уральский электромеханический институт инженеров транспорта (УЭМИИТ), специальность «Автоматика, телемеханика и связь». С 1981 г. работал в наладочной организации при Мехколоне №169, где занимался наладкой ВЧ-каналов связи и телемеханики на ПС. В 1992 г. перешел в ООО «Свей» и занимался разработкой РАС «АУРА». С 2007 г. по настоящее время – заместитель технического директора ООО «АйТи Сервис».

Достижения в области микропроцессорной (МП) техники позволили достаточно быстро вытеснить с рынка регистраторов аварийных событий (РАС) использовавшиеся ранее светолучевые осциллографы. Аналоговый сигнал с помощью АЦП был переведен в цифровой поток выборок, к которым добавились, биты (байты) состояния дискретных сигналов. В конечном итоге все записанные события представляются в виде файлов.

Над созданием цифровых РАС в России работали несколько компаний одновременно (НПП «БРЕСЛЕР», НПФ «ЭНЕРГОСОЮЗ», ПАРМА, СВЕЙ, ГОСАН, НПП «ЭКРА» и др.) и все они устанавливали свое оборудование в различных регионах. Несмотря на общий подход к регистрации, каждая компания реализовывала свой собственный «внутренний» формат хранения записанных данных и, соответственно, представляла свою программу расшифровки (просмотра) записей.

Первоначально цифровые РАС просто заменяли устаревшие, ненадежно работающие светолучевые осциллографы. Вся обработка (расшифровка) записей производилась на местах релейным персоналом.

Если в светолучевом осциллографе полученную осциллограмму в виде фотографии проблематично было оперативно «передать» на вышестоящий уровень (разве, что факсом), то записанные файлы с помощью модемов можно было передавать даже в автоматическом режиме. Правда и здесь были свои ограничения на объем передаваемой информации, которые частично сглаживались минимально необходимой частотой выборки, числом каналов, временем записи и общим числом одновременно хранящихся в РАС файлов. Наличие оцифрованных файлов давало возможность организовать их хранение и копирование, а появление приборов диагностики РЕТОМ, OMICRON дали возможность использовать записанные аварийные файлы в качестве тестового материала для проверки.

И встал вопрос о том, чтобы формализовать полученные данные для обмена сначала с приборами диагностики, а потом и для обобщенного анализа. В 1991

году появился стандарт COMTRADE IEEE Std C37.111-1991, пересмотренный впоследствии в IEEE Std C37.111-1999. Редакция 1999 года была принята МЭК в 2001 году как IEC 60255-24.

В дальнейшем был принят еще один стандарт IEEE Std. C37.232-2007, описывающий правила наименования файлов записей процессов.

Переход от электромеханических устройств РЗА к МП РЗА потребовал оцифровки аналоговых сигналов для решения логических задач защиты. Это позволило перевести функции отдельного РАС в дополнительную (как правило, не основную) функцию МП устройств РЗА.

Кризис 2008 года внес свои коррективы в развитие РАС:

*Приказ №20 от 27.01.2009 «Об оптимизации затрат по инвестиционной программе ОАО «ФСК ЕЭС» на 2009-2011гг.» гласил:*

*«...2.3. Исключить применение автономных РАС и использовать функции в терминалах РЗА, интегрируемых в АСУТП ПС».*

*2.4. Исключить применение автономных ОМП и использовать функции ОМП в терминалах РЗА, интегрируемых в АСУТП ПС».*

*А в Приказе №782 от 08.10.2010 года «Об отмене приказа ОАО «ФСК ЕЭС» от 27.01.2009» было записано:*

*«...2. Кураторам договоров запретить внесение изменений в основные технические решения, принятые во исполнение приказа ОАО «ФСК ЕЭС» от 27.01.2009 №20, если указанные изменения повлекут увеличение стоимости проектно-изыскательских работ, оборудования, строительно-монтажных работ, пуско-наладочных работ, а также увеличение сроков исполнения работ по реализации проектов по новому строительству, реконструкции и техническому перевооружению электросетевых объектов».*

Регистраторов аварийных событий не стало меньше, просто функции РАС «растеклись» по различным МП устройствам: защиты, ОМП (ИМФ-3), автоматики (МКПА) и даже ВЧ-оборудованию (ПВЗУ-Е).



На практике столкнулся еще с одной задачей. Практически все МП защиты не имеют достаточного количества выдаваемых внешних дискретных сигналов логики работы самой защиты. Разработчики ссылаются на то, что работа логики фиксируется внутренним регистратором и это экономит дополнительные выходы МП устройства, удешевляя его и убирая несущественные связи. Поскольку часто реконструкция подстанций и замена оборудования идут поэтапно, то, в результате замены, дискретные сигналы, которые заводились раньше на внешний РАС, теперь регистрируются в самой защите, а РАС фиксирует только токовые цепи и цепи напряжения, а так же сигналы с оставшихся устройств. Таким образом, при разборе «полетов» может потребоваться одновременный просмотр аварийных файлов с самого РАС и файла, записанного защитой. Чаще всего это будут файлы разной длины (по времени), т.к. терминалы защит из экономии ресурсов пишут ограниченные по времени фай-

лы и ограниченное число файлов. Возможно, эту будут файлы с разной частотой выборки. Программ для одновременного просмотра (совмещения) такого набора файлов я пока не встречал.

В стандарте МЭК 61850 функции регистрации не оставлены без внимания. Их выполняют соответствующие логические узлы, а сами файлы хранятся в формате COMTRADE.

### Вывод

Все выше перечисленное, а так же появление на объектах МП устройств РЗА зарубежных производителей усиливает требование к единому формату. Общее увеличение числа устройств с функцией РАС предъявляет дополнительные требования к упорядочиванию (систематизации) хранения файлов архивов аварий и автоматизации обработки получаемой и хранимой информации.

**Автор:**  
**Дорохин Е. Г.,**  
Главный специалист  
СРЗА Кубанского РДУ,  
г. Краснодар, Россия.



**Дорохин Евгений Георгиевич**

Дата рождения: 19.09.1951 г.  
Окончил в 1975 году электроэнергетический факультет, специальность «Автоматизация производства и распределения электрической энергии», Харьковского политехнического института.  
Главный специалист службы релейной защиты Кубанского РДУ.

## Анализ аварийных осциллограмм. Проблемы программного обеспечения

Тема, обозначенная И.Б. Михайловым, актуальна для энергосистемы Кубани, пожалуй, как ни для какой другой. Чуть больше десяти лет от появления у нас первых микропроцессорных регистраторов аварийных событий, а первым МП УРЗА и того меньше. Только в основной сети напряжением 110 кВ и выше введены на сегодня или будет введено в ближайшие дни около 1000 терминалов микропроцессорных УРЗА, не считая независимых регистраторов аварийных событий, средств ОМП и прочих устройств, поддерживающих функцию РАС. Не сегодня мы имеем микропроцессорные устройства РЗА и регистраторы аварийных событий 10 – 15 отечественных и зарубежных производителей, известных и малоизвестных. Зачастую дело доходит до абсурда. Так, например, о существовании аппаратуры Beckwith Electric мы узнали только по получении рабочего проекта с требованием немедленной выдачи уставок.

Большинство отечественных производители РЗА предпочитают оригинальные форматы сохранения файлов аварийных осциллограмм с возможностью конвертации в формат COMTRADE. Зарубежные производители чаще используют этот формат в качестве основного. И большинство производителей РЗА предлагает свое узкоспециализированное или более-менее универсальное программное обеспечение, в том числе для просмотра осциллограмм.

Не секрет, что большинство аварийных отключений происходит на начальной стадии эксплуатации и

требует немедленного анализа. Поступление же лицензионного программного обеспечения далеко не всегда опережает ввод новой аппаратуры. В настоящее время потребности Кубанского РДУ в программном обеспечении для существующих в системе МП УРЗА практически закрыты. Но нет гарантий, что завтра не появятся другие устройства и не придется в пожарном порядке искать необходимое ПО. К тому же, каждое программное обеспечение требует определенной степени подготовки, причем не отдельного специалиста, а всех работников службы, привлекаемых к «мозговому штурму» при разборе особо сложных технологических нарушений, да и время от времени приходится разбираться с осциллограммами на удаленных компьютерах. Количество же инсталляций достаточно дорогого программного обеспечения ограничено.

Во многих случаях единственным выходом остается использование универсального формата COMTRADE и поиск универсального средства просмотра, позволяющего работать с осциллограммами всех возможных производителей или, по крайней мере, большинством из них. В настоящее время в нашей службе ведется анализ: какие из имеющихся у нас лицензионных или свободно распространяемых программ могут использоваться для решения задачи.

Об этом – в следующем номере журнала. Приглашаем к обсуждению заинтересованных специалистов.