

УДК 681.5:658.382

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И АЛГОРИТМОВ РАБОТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ ДЕЙСТВИЙ

Е.Н. Кораблев, Л.В. Ягудина

Обеспечение промышленной и экологической безопасности на нефтегазовых объектах является одной из важных задач для предприятий топливно-энергетического комплекса (ТЭК). Работа по данному направлению затрагивает не только интересы самих предприятий, но и интересы государства, так как от безаварийной работы объектов ТЭКа зависят все ключевые производственные отрасли государства.

В настоящее время чрезвычайно острой и актуальной является проблема несанкционированных действий посторонних лиц в охранных зонах нефтегазовых объектов предприятий ТЭКа. Одним из решений данной проблемы является применение автоматизированных систем определения несанкционированных действий.

Предлагается рассмотреть алгоритм работы программного обеспечения автоматизированной системы, построенной на основе метода геолокации очагов акустической эмиссии [1].

Структурная схема автоматизированной системы приведена на рис. 1 [2]. Приведенная схема разделена на 3 уровня с разбивкой оборудования по соответствующим уровням: уровень оперативно-производственной службы, уровень контролируемых пунктов, уровень полевого оборудования.

Реализация предлагаемого алгоритма работы программного обеспечения автоматизированной системы мониторинга несанкционированных действий в охранных зонах продуктопроводов состоит из следующих этапов:

1. Моделирование сигналов, поступающих с 3 геофонов на входы виртуальных аналого-цифровых преобразователей (АЦП), в режиме реального времени с помощью виртуальных генераторов.
2. Обработка и анализ сигналов.
3. Фильтрация сигналов.
4. Выявление превышения амплитуды сигналов по заданным уставкам.
5. Накопление превышенных амплитуд сигналов.
6. Сравнение превышенных амплитуд сигналов по всем каналам.
7. Экспортирование данных по моделированным сигналам в смежные системы.
8. Визуализация сигналов.

Для реализации представленного алгоритма использовалось программное обеспечение «PowerGraph», предназначенное для записи, визуализации, обработки и хранения аналоговых сигналов, регистрируемых с помощью АЦП. Далее подробно рассматриваются приведенные этапы алгоритма работы программного обеспечения.

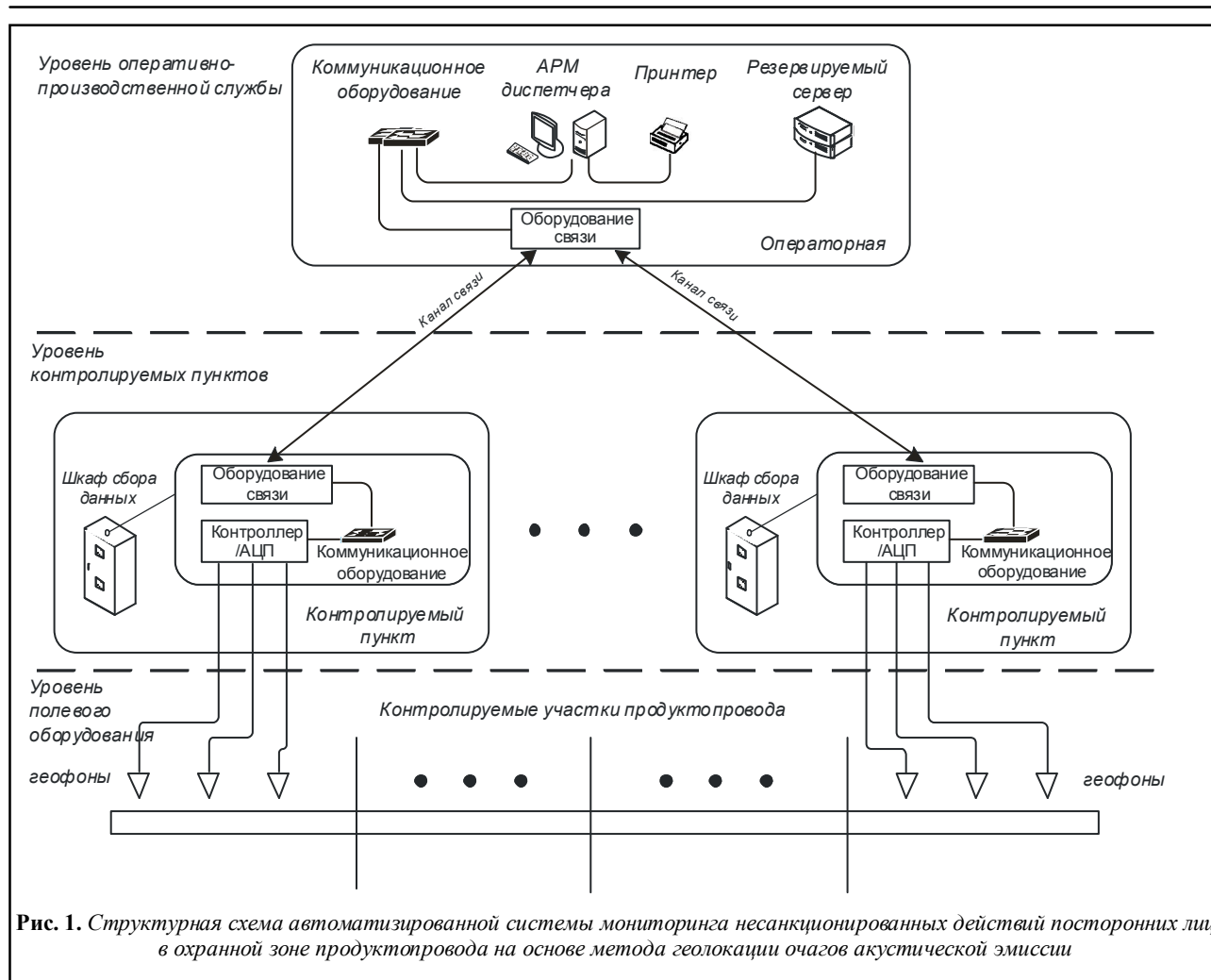


Рис. 1. Структурная схема автоматизированной системы мониторинга несанкционированных действий посторонних лиц в охранной зоне продуктопровода на основе метода геолокации очагов акустической эмиссии

1. Моделирование сигналов, поступающих с 3 геофонов на входы виртуальных АЦП, в режиме реального времени с помощью виртуальных генераторов

С помощью виртуального генератора моделируются генерирующие гармонические сигналы, поступающие от геофонов на входы виртуальных АЦП. Смоделированные сигналы по каждому каналу отличаются друг от друга по амплитуде и частоте. Для каждого канала создается единая разрядность сигнала, но выбираются индивидуальные настройки для моделирования необходимых составляющих сигнала.

При необходимости можно выбирать диапазон измерения сигнала (аппаратный коэффициент усиления АЦП) и использовать программную калибровку и коррекцию входных сигналов.

Все каналы с моделируемыми сигналами имеют следующие индивидуальные настройки:

- название канала и единиц измерения сигнала;
- входной диапазон измерения (коэффициент усиления) АЦП;
- цвет и стиль заливки графика;
- контрольные уровни амплитуды;
- формулы математической обработки сигналов;
- дополнительные атрибуты.

2. Обработка и анализ сигналов

При помощи обработки и анализа сигналов можно работать с смоделированными сигналами в увеличенном масштабе, анализировать и редактировать отдельные участки сигнала, а также проводить дополнительные графические построения (проекции, касательные и др.).

3. Фильтрация сигналов

При помощи функций фильтрации можно выявить с полученных сигналов ненужные составляющие. При моделировании функции фильтрации не использовались. Применение данной функции необходимо использовать при фильтрации сигналов в реальных условиях при удалении помехосоставляющих шумов от геофонов.

4. Выявление превышения амплитуды сигналов по заданным уставкам

При помощи ПО выявлены отклонения изменения амплитуды сигналов за заданные уставки (контролируемые уровни).

Для каждого канала контрольные уровни, которые отображаются на дисплее в виде дополнительных горизонтальных линий, соответствуют указанному значению на шкале амплитуды. Контрольные уровни используются для визуализации возможных или до-

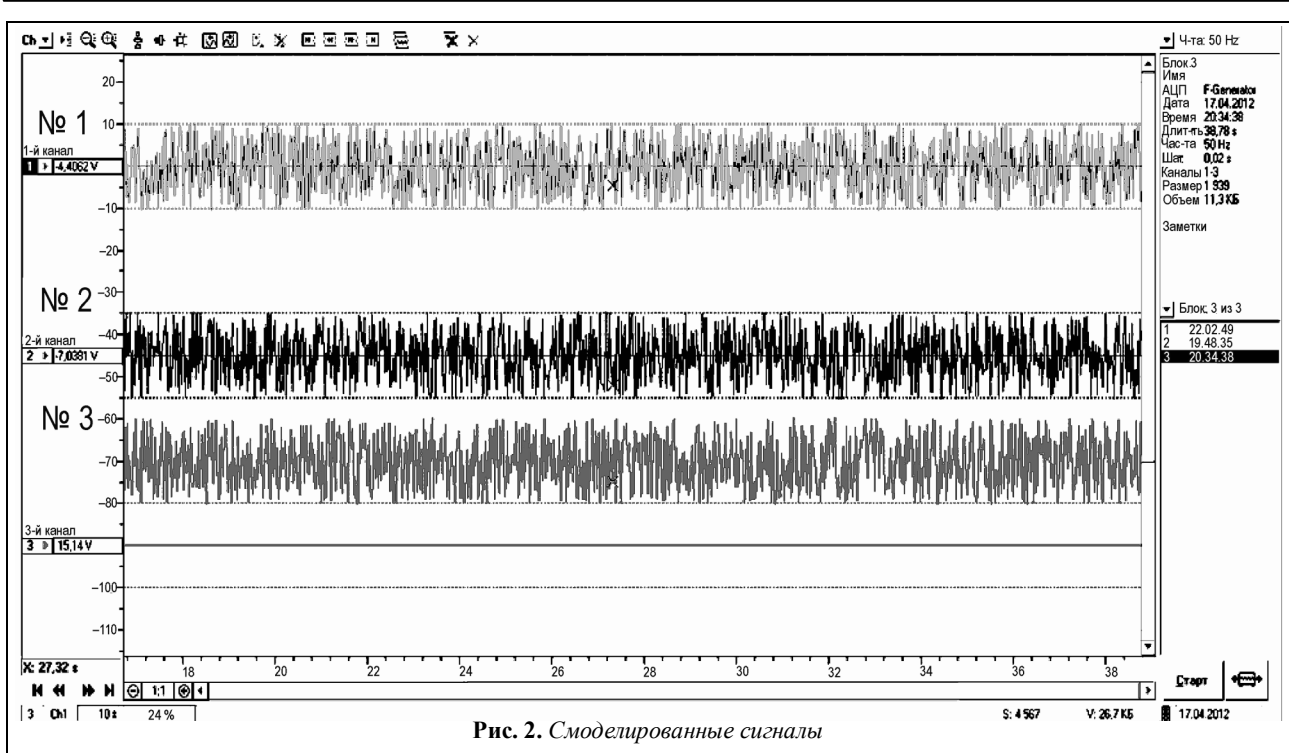


Рис. 2. Смоделированные сигналы

пустимых диапазонов изменения сигналов, а также для определения точек, в которых амплитуда сигналов достигает заданного значения.

Превышение амплитуды за заданные уставки возникает вследствие возникновения каких-либо действий, происходящих в зоне действия приемников шумов (геофонов). На рис. 2 приведен сигнал под номером 3 — имитация сигнала превышения заданной уставки амплитуды (имитация внешних воздействий).

Заданные уставки амплитуды должны задаваться экспериментальным путем, после получения натуральных испытаний, производимых на охраняемом объекте. Уставки зависят от следующих показателей: установки геофонов, типа почв, времен года, рельефа местности и т. д.

5. Накопление превышенных амплитуд сигналов

С помощью ПО выявленные сигналы по превышению заданной амплитуды по каждому каналу накапливаются в файлах данных.

6. Сравнение превышенных амплитуд сигналов по всем каналам

Накопленные сигналы о превышении заданного значения по каждому каналу сравниваются между собой. Сначала производится анализ по каждому каналу. Далее 1-й сравнивается со 2-м и 3-м. В итоге получается обобщенная информация по всем каналам в режиме реального времени. Данные о сравнении превышения заданной амплитуды по всем каналам и определяют возникшие внешние воздействия в охраняемой зоне продуктопровода.

7. Экспортирование данных по моделированным сигналам в смежные системы

Экспортирование данных в смежные системы возможно осуществить с помощью нескольких способов:

- цифровыми выходами (каждый из цифровых выходов может находиться в одном из двух состояний: включено — логическая-1; выключено — логический-0);

- в виде текстового файла (файлы *.txt);

- в двоичном формате в виде следующих типов файлов Binary (файлы *.bin) или Raw Data (файлы *.dat).

При экспорте данных возможен выбор произвольного набора каналов, изменение порядка следования каналов (последовательности столбцов в текстовом файле), прореживание данных, а также включение дополнительной информации (параметры записи, заголовки столбцов, заметки и комментарии).

8. Визуализация сигналов

Визуализация сигналов в режиме реального времени, с выдачей предупредительной сигнализации о превышении амплитуды сигнала осуществляется на автоматизированном рабочем месте диспетчера. Также диспетчер может просматривать данные по любому контролируемому каналу.

Вывод

Приведенный алгоритм работы программного обеспечения можно использовать при построении автоматизированной системы мониторинга несанкционированных действий в охранной зоне продуктопровода с реализацией сигналов от геофонов, установленных на охраняемых участках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ягудина Л.В., Рогоцкий Г.В., Клейменов А.В. Инновационный метод обнаружения несанкционированных действий в охранной зоне трубопровода // Сб. ст. X Междунар. науч. -

практ. конф. «Прогрессивные технологии в транспортных системах», 25—27 октября 2011 г. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2011. — С. 415—419.
2. Построение автоматизированной системы определения

несанкционированных действий посторонних лиц в охранной зоне продуктопровода / А.В. Клейменов [и др.] // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. — М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2012. — № 1. — С. 37—41.