

УДК 004.3; 004.4

Т.А. АЛИЕВ, Г.А. ГУЛУЕВ, Ф.Г. ПАШАЕВ, М.Е. АЛИЕВ, Д.М. ДЖАФАРОВ,
В.В. БАЙРАМОВ

ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СЕТИ RNM ASP СТАНЦИЙ

Анализируется программно-технический комплекс сети RNM ASP станций, в состав которого входят девять сейсмоакустических телеметрических станций. Программно-технический комплекс сети разработан как трёхуровневая система распределённой обработки сейсмоакустических сигналов. Каждый уровень имеет свой комплекс технического и программного обеспечения. Первый уровень для приёма сейсмоакустических сигналов, второй уровень для обработки сигналов с применением традиционных и Robust Noise Monitoring технологий. Центр мониторинга Сейсмических Процессов является третьим уровнем системы, где осуществляется обработка полученных результатов интеллектуальными методами.

Ключевые слова: RNM ASP станция, архитектура RNM ASP станций, требование создания RNM ASP станций, требование создания центра мониторинга, Hydrophone Type 8106, Fastwel Advanti XERTK-8000, CRC 16

1. Введение. Известно, что институтом Систем Управления НАНА разработана сеть RNM ASP станций для мониторинга сейсмических процессов в регионе [1, 2]. В состав сети входят девять RNM ASP станций и географически они расположены как на рис. 1.

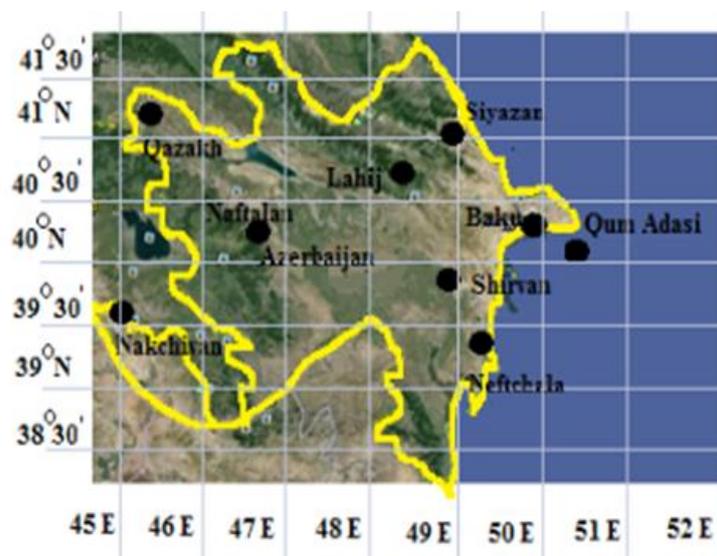


Рис. 1. Географическое распределение RNM ASP станций на территории Азербайджана

Архитектура RNM ASP станций разработана на основе следующих требований:

- RNM ASP станция должна обеспечивать приём зашумлённого сейсмоакустического сигнала от гидрофона по частоте, которая обеспечит применение RN технологий обработки;
- RNM ASP станция должна обеспечивать приём сейсмических сигналов от сейсмических акселерометров по частоте, которая обеспечит спектральное разложение сигнала до 100Гц;
- Программное обеспечение контроллера RNM ASP станции должно обеспечивать on-line прием, первичную обработку, передачу сигналов длиной 5 сек. в компьютер станции;
- Программное обеспечение компьютера станции должно обеспечивать:

- прием сейсмоакустических и сейсмических сигналов в режиме on-line;
- первичную обработку сигналов с применением традиционных технологий;
- первичную обработку с применением RN технологий;
- индикацию результатов первичной обработки;
- формирование вектора сейсмоакустических характеристик мониторинга аномальных сейсмических процессов;
- надежную Интернет-связь с Центром мониторинга аномальных сейсмических процессов;
- мульти серверную передачу сейсмоакустических характеристик.

Эксперименты на станциях RNM ASP показали, что сейсмоакустические шумы, которые принимаются из глубин земли гидрофонами, установленными на устье скважин, являются прямыми и непосредственными предвестниками процесса подготовки землетрясений. Результаты измерения и анализа этих шумов на каждой станции по спутниковой связи передаются на сервер центра сейсмоакустического мониторинга ЦМ. В системе также предусмотрена возможность передачи полученных результатов на сервер ЦМ и других соседних стран сейсмоактивных регионов. Результаты эксплуатации станций показали, что каждая из них в отдельности даёт возможность надёжно осуществить индикацию процесса зарождения СП, предшествующих землетрясению. Опыт их эксплуатации также показал, что результаты, полученные при помощи сети этих станций, открывают возможность создания интеллектуальной технологии выявления местонахождения очага ожидаемого землетрясения [3, 4].

2. Постановка задачи. Аппаратно-программный комплекс системы сейсмоакустического noise мониторинга аномальных сейсмических процессов RNM ASP построен на базе комплекса технических средств для задач удалённого сбора и обработки информации по прогнозированию возможного зон очага зарождения землетрясения.

Комплекс программного обеспечения системы состоит из:

- программного обеспечения контроллера сейсмоакустической телеметрической станции;
- программного обеспечения интеллектуальной сейсмоакустической телеметрической станции;
- программного обеспечения центра сейсмоакустического мониторинга, в состав которого входит сервер системы;

Система имеет трёхуровневую иерархическую организацию и построена на принципе распределённой обработки сейсмоакустической информации [5, s 89-105, 195-215; 6].

На нижнем уровне выполнено подключение сейсмоакустического датчика, размещённого в устье законсервированных нефтяных скважин, к аппаратуре преобразования аналогового сигнала, сбора, обработки и передачи данных на второй уровень.

На втором уровне при помощи программного обеспечения компьютера станции RNM ASP мониторинга обрабатываются и подготавливаются данные для дальнейшей передачи на верхний уровень системы.

Передача данных с каждой станции RNM ASP на сервер информационно-вычислительного центра системы осуществляется с разделением по времени в 60 мин, по протоколу TCP/IP по сети Ethernet и может быть реализована при помощи различных доступных каналов связи:

- проводные: Ethernet, RS485, RS232;
- беспроводные: GPRS, 3G, Wi-fi, WiMAX, спутниковая связь, радиосвязь;
- оптические: оптические проводные (оптоволоконные).

Третий уровень системы находится в центре сейсмоакустического мониторинга.

В статье ставятся следующие задачи:

1. Разработка структуры RNM ASP станций.

2. Определение структуры и программно-технического комплекса Центра Мониторинга RNM ASP станций.

3. **Структура RNM ASP станций.** Структура RNM ASP станции дана на рис. 2. Как видно из разработанной структурной схемы, зашумлённый сейсмоакустический сигнал принимается от гидрофона. Путём исследования установлена частота опроса сейсмоакустического сигнала – 2000 Гц. При этом СП хорошо отражается на оценках сейсмоакустических характеристик [7, 8].

Сейсмические сигналы принимаются от сейсмических акселерометров по частоте 200 Гц, которые дают возможность проведения спектрального анализа до 100 Гц [9, 10].

Выбранное время опроса каждого сигнала – 5 сек., что также обеспечивает достаточный объем для достоверности и состоятельности анализа [11, s. 96-100; 12, s. 124-125].

В RNM ASP станции используются гидрофоны BC 313 и BC 313-P, которые являются электроакустическими преобразователями и предназначены для решения задач гидроакустики: измерения уровня звукового давления в жидких средах, исследования процессов кавитации. Особенности гидрофона следующие:

- функции без демонтажной проверки;
- экранированный чувствительный элемент;
- коррозии устойчивый корпус;
- малошумящий соединительный кабель.

Частотный диапазон гидрофона полностью покрывает звуковой диапазон. Температурный диапазон позволяет использовать гидрофон в суровых условиях.

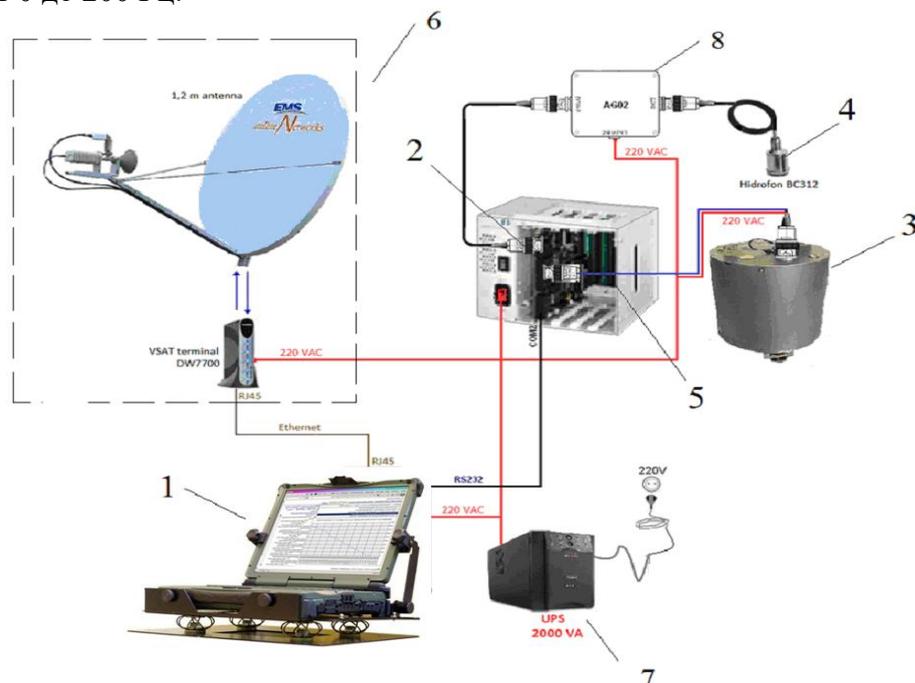
Для получения наиболее точных и надёжных результатов в составе RNM ASP станций можно использовать:

- Hydrophone Type 8106 фирмы Bruel&Kjaer имеющий частотный диапазон от 7 Гц до 80 кГц, может работать 1000 метров под водой. Этот гидрофон имеет внутренний усилитель.
- Защищённый вычислительный модуль Fastwel Advanti XER ТК-8000 с процессором Intel Pentium M 1.8 ГГц, рабочая температура которого от -40 С до +70 С

В RNM ASP станции используются сейсмические акселерометры **CMG-5T** – трёхкомпонентные акселерометры с силовой обратной связью для регистрации сильных движений, размещённые в герметичном корпусе. Внутренний преобразователь постоянного тока в постоянный обеспечивает полную изоляцию прибора и работу его при напряжениях источника питания от 10 до 36 вольт.

Для того, чтобы обеспечить высокий динамический диапазон, у акселерометра для каждой компоненты предусмотрено по два выхода – низкого и высокого уровня чувствительности, отличающихся в стандартном варианте 10 раз. Все выходы прибора – дифференциальные с сопротивлением 47 Ом. Предусмотрен отдельный контакт заземления. В акселерометре CMG-5 используются малошумящие компоненты, высокий коэффициент усиления петли обратной связи, использование компьютерного дизайна позволило разработать высокоточный преобразователь с большим динамическим диапазоном и линейной характеристикой. Полная шкала каждой из осей датчика, соответствующая низкому уровню чувствительности, может изменяться в пределах от 2.0 g до 0.1 g с помощью внешнего резистора. Стандартный акселерометр имеет плоскую амплитудно-частотную характеристику в диапазоне частот от 0 до 100 Гц. По заказу поставляются датчики с

характеристикой плоской в диапазоне частот, верхняя граница которых находится в пределах 50 -100 Гц. Также возможен заказ датчиков, в которых обеспечена плоская характеристика полосе частот от 0 до 200 Гц.



- | | |
|------------------------------|--|
| 1. Промышленный компьютер | 5. Блок усиления и нормализации сигналов |
| 2. Контроллер | 6. Оборудование для доступа в интернет |
| 3. Сейсмический акселерометр | 7. Источник бесперебойного питания (on-line UPS) |
| 4. Гидрофон | 8. Переходная коробка |

Рис. 2. Структурная схема RNM ASP станции

Сейсмические и сейсмоакустические сигналы принимаются на контроллер станции. Контроллером станции выбран контроллер типа Micro PC CPU 188-5 v.3 и последующие версии контроллера. По характеристикам видно, что этот контроллер способен успешно решать сложные задачи в сложных условиях. Оборудование RNM ASP станции размещается в щите оборудования сбора данных (рис. 3.).

Щит сбора данных (ЩСД):

- 1- Автомат отключения питания 220В/16А
- 2- Источник питания Octagen 2741/5101
- 3- Монтажный каркас
- 4- Контроллер CPC107
- 5- Распределитель переменного напряжения 220В
- 6- Усилитель ZET430 или без усилителя при применении Hydrophone Type 8106.

Сбор, хранение, обработка и подготовка данных для передачи в информационно-вычислительный центр RNM SP данных осуществляется при помощи программного обеспечения, установленного на персональном компьютере станции RNM ASP

Аналоговый вход подключается к сейсмоакустическому датчику BC-313

Порт RS-232 подключён к персональному компьютеру.

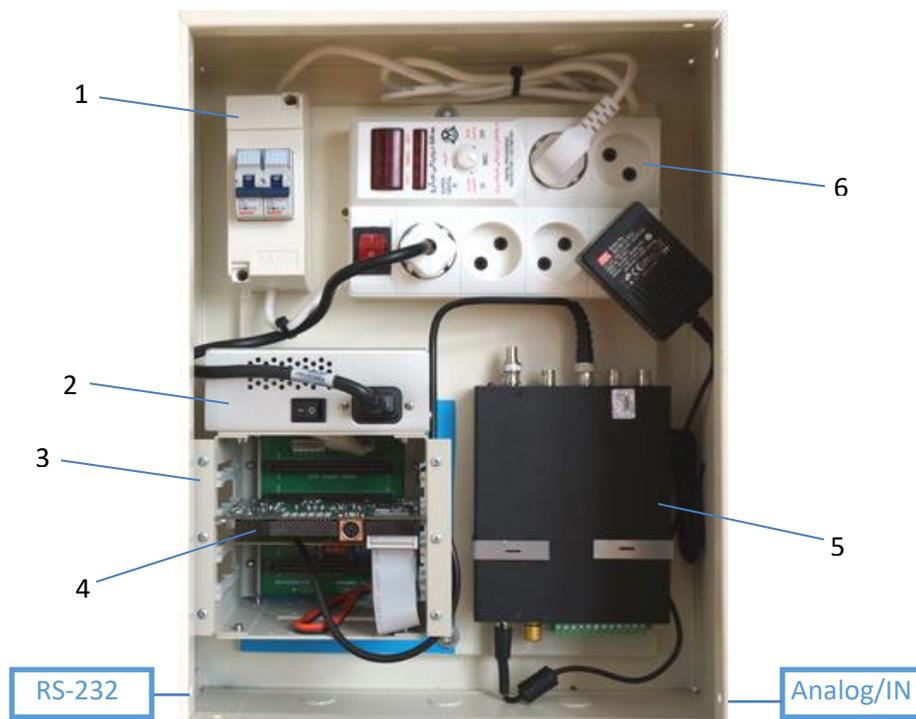


Рис. 3. Щит оборудования сбора данных

Программное обеспечение RNM ASP станций разработано на основе традиционных технологий и Robust Noise Monitoring технологий [1, 2]. Таким образом, в разработке программного обеспечения применена гибридная технология. Программное обеспечение контроллера станции RNM ASP осуществляет опрос, приём и первичную обработку сейсмоакустических сигналов от гидрофона в режиме on-line.

Программное обеспечение адаптировано к конкретному режиму работы. Режимы работы обеспечивают определение шумовых характеристик и определение робастных корреляционных и спектральных характеристик сигнала.

Характеристики:

- частота опроса 2000 Гц;
- длина опроса 5 сек.;
- протокол обмена Modbus;
- стандарт обмена RS 232;
- скорость обмена 19200 бод;
- защита информации CRC 16.

На каждой станции из сейсмоакустического сигнала вычисляются следующие параметры (характеристики):

- среднее значение сигнала;
- дисперсия сигнала;
- среднеквадратичное значение сигнала;
- дисперсия шума в составе сигнала;
- значения взаимокорреляции между сигналом и шумом;
- значения помехокорреляции;
- коэффициент корреляции между полезным сигналом и шумом;
- релейный коэффициент корреляции между полезным сигналом и шумом.

Программное обеспечение RNM ASP станций обеспечивает приём и обработку сейсмоакустических сигналов в режиме on-line. При этом выбраны и установлены адаптивные режимы работы контроллеров.

Средство связи сети RNM ASP станций.

В сети RNM ASP станций обмен между компьютером и контроллером осуществляется по протоколу Modbus — коммуникационному протоколу, основанному на клиент-серверной архитектуре.

Протокол Modbus разработан для использования в программируемых логических контроллерах. В настоящее время является очень распространённым протоколом, используемых в различных промышленных системах. Широко используется для передачи данных последовательные линии связи, основанных на интерфейсах RS-485, RS-422, RS-232. В начале развития применялся интерфейс RS-232, как один из наиболее простых промышленных интерфейсов для последовательной передачи данных. В настоящее время протокол часто используется поверх интерфейса RS-485, что позволяет добиться высокой скорости передачи, больших расстояний и объединения нескольких устройств в единую сеть, тем более что протокол Modbus поддерживает адресацию. Широкая распространённость протокола Modbus, обусловленная его простотой и надёжностью, позволяет легко интегрировать устройства, поддерживающие Modbus, в единую сеть.

Существует три типа протокола Modbus: Modbus ASCII, Modbus RTU и Modbus TCP. RNM ASP станции поддерживают протокол Modbus RTU.

Пакет данных в Modbus выглядит следующим образом:

Адрес | Код функции | Данные | Контрольная сумма.

Адрес – это поле, содержащее номер устройства, которому адресован запрос. Каждое устройство в сети должно иметь уникальный адрес. Устройство отвечает только на те запросы, которые поступают по его адресу, во избежание конфликтов. При этом, ведомое устройство в своем ответе так же посылает поле Адрес, кроме широковещательного запроса (когда ответа от ведомого быть вообще не должно).

Код функции содержит номер функции Modbus. Функция может запрашивать данные или давать команду на определённые действия. Коды функций являются числами в диапазоне от 1 до 127. Функции с номерами от 128 до 255 являются зарезервированными для пересылки в ответном сообщении информации об ошибках.

В поле Данные содержится информация, которую передаёт мастер слэйву, либо наоборот в случае ответного сообщения. Длина этого поля зависит от типа передаваемых данных.

Поле Контрольная сумма является важным элементом протокола: в нем содержится информация, необходимая для проверки целостности сообщения и отсутствия ошибок передачи. Modbus протоколах используется CRC 16 в системе исчисления с базой 16 представления равно 0x8005. Порядок в двоичном исчислении 15 [5, 13].

4. Разработка структуры Центра мониторинга сейсмических процессов.

Структура Центра мониторинга сейсмических процессов разработана на основе следующих требований:

- обеспечить надёжную Интернет-связь между Центром мониторинга и RNM ASP станциями;
- обеспечить архивацию сейсмоакустических характеристик в базе данных простой структуры;
- обеспечить сортировку и маршрутизацию сейсмоакустических характеристик по времени, по станциям;

- обеспечить on-line и спорадическую обработку сейсмоакустических характеристик;
- обеспечить наглядную on-line индикацию сейсмоакустических характеристик;
- обеспечить on-line и off-line сглаживание сейсмоакустических характеристик в составе программного комплекса по необходимости;
- обеспечить формирование информативных векторов мониторинга СП для применения интеллектуальных методов к анализу.

Интернет-связь в Центре мониторинга аномальных сейсмических процессов обеспечивается с применением VSAT антенны. Антенна с модемом VSAT подключена к Ethernet-входу компьютера. Соответствующая служба компании Delta TeleCom обеспечивает контроль и поддержку функционирования всех VSAT антенн в сети RNM ASP станций. В результате, компьютер сервера Центра мониторинга аномальных сейсмических процессов и RNM ASP станции обеспечены Интернет связью [14].

Архивация данных выполняется на сервере Центра мониторинга аномальных сейсмических процессов. На RNM ASP станциях разработаны и применены маршрутизация сейсмоакустических характеристик, организация временных интервалов передачи. Исследования и эксперименты показали, что можно применять режим обмена без разделения времени в режиме мульти сервера [15].

Обработка сейсмоакустических сигналов и определение сейсмоакустических характеристик выполняются на RNM ASP станциях. Для обработки сейсмоакустических сигналов применяются помехотехнологии и алгоритмы традиционных технологий [1-4, 16]. В результате формируется вектор информативных признаков мониторинга СП.

Индикация сейсмоакустических характеристик выполняется в Центре мониторинга аномальных сейсмических процессов в режиме on-line. Разработаны различные программные средства для сглаживания, группировки и индикации сейсмоакустических характеристик [17-20]. Следующие средства выполняются в режиме **on-line**:

- ✓ Программное обеспечение онлайн индикации сейсмоакустических характеристик RNM ASP станций ГумАдасы, Сиазань, Нефтчала (Ekr-01.exe). Эти станции связывает тот факт, что они находятся на берегу Каспийского моря.
- ✓ Программное обеспечение онлайн индикации сейсмоакустических характеристик RNM ASP станций Нафталан, Ширван, Нахичевань, ШихлыII (Ekr-02.exe). Эти станции связывает тот факт, что они находятся в континентальной части (на суше) Азербайджанской Республики.
- ✓ Программное обеспечение онлайн индикации сейсмоакустических характеристик RNM ASP станции Kibernetik, временные и отдалённые станции (Ekr-03.exe).

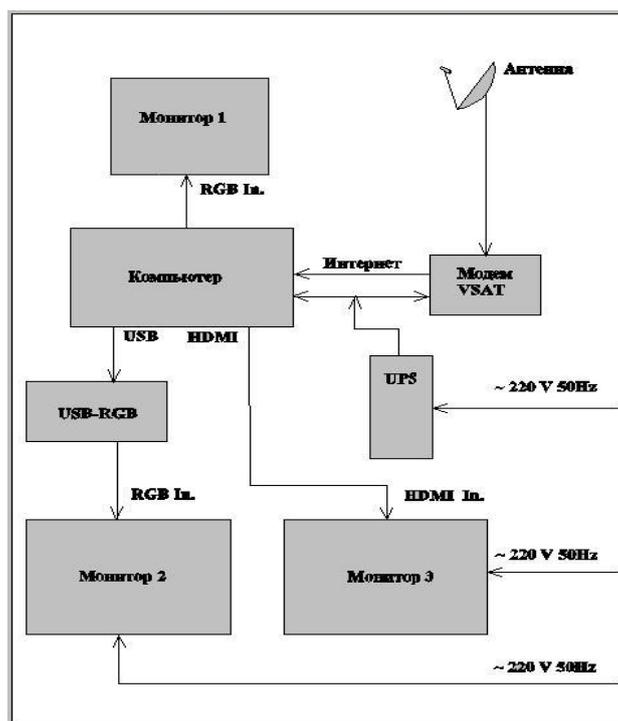


Рис. 4. Оборудование сервера распределённой сети RNM ASP станций

Вариант структуры оборудования сервера Центра мониторинга аномальных сейсмических процессов дан на рис. 3. Это первый вариант архитектуры. В этом варианте к компьютеру сервера подключены 3 монитора. Индикация сейсмоакустических характеристик по варианту 1 выводится на мониторы 2 и 3. Первый монитор используется для управления работой сервера.

Применение мультимониторного адаптера USB 2.0 UGA позволяет подключать мониторы к USB портам компьютера. Реализованный вариант подключения четырёх мониторов и вывод информации в режиме on-line сглаживания показан на рис. 4.

В сервере Центра мониторинга аномальных сейсмических процессов реализованы on-line сглаживание и off-line сглаживание в составе компонентов программного комплекса.

Программный комплекс сервера Центра мониторинга аномальных сейсмических процессов обеспечивает формирование информативных векторов СП для применения интеллектуальных методов анализа, в том числе нейронных сетей [21, 22].

Сервер системы RNM ASP обеспечивает хранение, обработку полученной информации и выдачу результата.

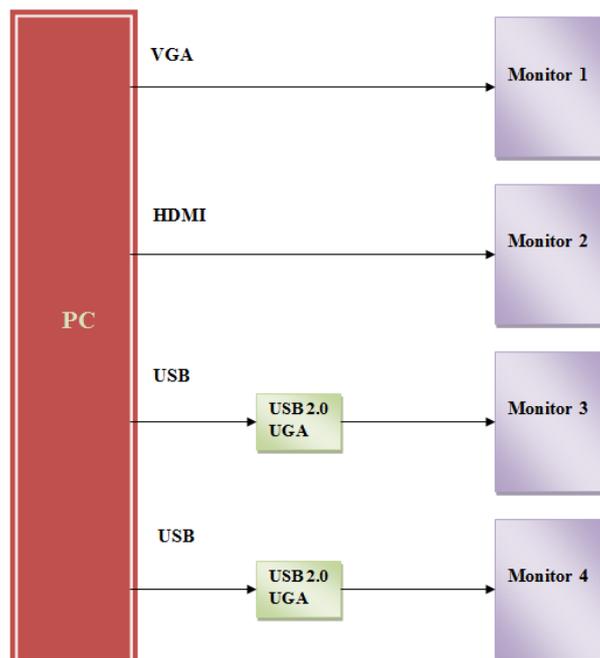


Рис. 5. Схема подключения мониторов

В состав информационно-вычислительного центра входит АРМ (автоматизированное рабочее место) оператора системы. АРМ – типовой персональный компьютер со специальным программным обеспечением, выполняющий приём, обработку, считывание информации и её наглядное отображение на подключённых нескольких мониторах большого размера, а также генерацию отчётов.

5. Результаты. В статье определены требования для разработки и построения технических и программных элементов сети RNM ASP станций. Сеть RNM ASP станций разработана как трёхуровневая распределённая система обработки сейсмоакустических сигналов. Каждый уровень является функционально законченным комплексом технических и программных средств. Каждый уровень может быть применён в составе любой распределённой информационной системы как устройство, имеющее свои входы и выходы. Сейсмоакустические сигналы обрабатываются с применением традиционных технологий и технологий Robust Noise Monitoring. Для мониторинга сейсмических процессов применяются интеллектуальные технологии. Средства связи RNM ASP станций и сети RNM ASP станций разработаны на базе современных Modbus протоколов и протоколов Интернет-связи.

Разработанные принципы, требования, технологии и алгоритмы сети RNM ASP станций могут быть применены для построения систем информационного обеспечения, диагностики и управления.

Литература

1. Telman Aliyev, Akif Ali-zada, Gurban Etirmishli, Gambar Guluyev, Fahrad Pashayev, Abbas Rzayev. Intelligent Seismoacoustic System for Monitoring the beginning of Anomalous Seismic Process. // Seismic Instruments, 2011, Vol 47, No. 1, pp.15-23.
2. T.A. Aliev, A.M. Abbasov, G.A. Guluyev, F.H. Pashayev, U.E. Sattarova System of robust noise monitoring of anomalous seismic processes // Soil Dynamics and Earthquake Engineering 53 (2013), pp.11-25.
3. А.М. Пашаев, А.А. Ализаде, Т.А. Алиев, А.М. Аббасов, Г.А. Гулуев, Ф.Г. Пашаев, У.Э. Саттарова. Интеллектуальная сейсмоакустическая система выявления зоны очага ожидаемого землетрясения. // "Мехатроника, автоматизация, управление", №3, Том 16. 2015, с.147-158.

4. Aliev, T., Quluyev, Q., Pashayev, F., Sattarova, U. and Rzayeva, N. (2016) Intelligent Seismic-Acoustic System for Identifying the Location of the Areas of an Expected Earthquake. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 4, pp.147-162.
5. Andrew S.Tanenbaum, David J. Wetherall. *Compwter Networks*. Prentice Hall, 2011, p.962.
6. Пашаев Ф.Г. Распределенная система обработки сейсмоакустической информации. // *Известия НАНА, сер. Физ.-мат. и техн. наук, т. XXXIII, № 3, 2013, с.125-132.*
7. Алиев Т.А., Гулуев Г.А., Пашаев Ф.Г., Садыгов А.Б. Принципы построения и функционирования интеллектуальных глубинных сейсмоакустических станций / Девятый Международный Симпозиум «Интеллектуальные системы» INTELS'2010, Россия, Москва, 28 июня - 2 июля, 2010.
8. Aliev T.A., Abbasov A.M., Mamedova G.G., Guluyev G.A., Pashayev F.G. Technologies for Noise Monitoring of Abnormal Seismic Processes. // *Seismic Instruments*, 2013, Vol. 49, No. 1, pp.64-80.
9. Boore D.M., Bommer J.J. Processing of strong-motion accelerograms: needs, options and consequences. // *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 2005, 25, pp.93-115.
10. T.A. Əliyev, Q.A. Quluyev, M.E. Əliyev, I.Ə. Əhmədov, Y.Q. Əliyev. Texnoloji proses siqnallarının analoq-rəqəm çeviriciləri vasitəsi ilə qəbulu tezliyinin və həcmnin təyini metodu. // *Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının XƏBƏRLƏRİ, Fizika-Texnika və Riyaziyyat elmləri seriyası, İnformasiya və İdarəetmə Problemləri*, 2016, Cild XXXVI, № 6, s.48-55.
11. Бендат Дж., Пирсол А. Измерение и анализ случайных процессов. М: «Мир», 1971, с.408.
12. Боровиков В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере. 2-е издание, Питер, 2003, с.688.
13. Блейхут Р. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки. М.: Мир, 1986, с.576.
14. Алиев Т.А., Гулуев Г.А., Пашаев Ф.Г., Саттаров И.Р., Рашидов М.А. Интернет алгоритмы и программное обеспечение центров сейсмоакустического мониторинга. // *Известия НАН Азербайджана, сер. Физ.-матем. и техн. наук, том XXXI, № 3, 2011, с.184-189.*
15. Пашаев Ф.Г. Обработка Сейсмоакустических Noise Характеристик В Режиме Мультисервер. // *Известия НАНА, сер. Физ.-мат. и техн. наук, 2014, т. XXXIV, № 3, s.89-93.*
16. Aliev T., Abbasov A., Guluyev G., Pashayev F., Sattarova Intelligent robust distributed system for monitoring and control of seismic stability of high-rise buildings and monitoring of origin of anomalous seismic processes. / *The 2nd World Conf. on Soft Computing, December 3-5, 2012, Baku, pp.303-310.*
17. Демьянович Ю.К., Ходаковский В.А. Введение в теорию вейвлетов. Петербургский государственный университет путей и сообщений, Санкт-Петербург, 2007, с.49.
18. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001, с.464.
19. Пашаев Ф.Г. Алгоритмы сглаживания характеристик сейсмоакустических сигналов. // *Азербайджанское нефтяное хозяйство*, 2013, №6, с.42-48.
20. Paşayev F. H. Seysmoakustik siqnalların küy xarakteristikalarının Dobeşi-4 veyvleti ilə hamarlanması algoritmi. / *Bakı Dövlət Universitetinin Hesablama Riyaziyyatı Kafedrasının 50 illik yubileyinə həsr olunmuş elmi konfransın materialları. Bakı 15-16 noyabr 2012-ci il s.31-37.*
21. Rojas R.. *Neural networks*. Springer-Verlag, Berlin, 1996, pp.479.
22. Гулуев Г.А. Применение нейронной сети для идентификации вибрационного состояния компрессорного агрегата. // *Азербайджанское нефтяное хозяйство*, 2013, №1, с.40-45

UOT 004.3; 004.4

T.A. Əliyev, Q.A. Quluyev, F.H. Paşayev, M.E. Əliyev, C.M. Cəfərov, V.V. Bayramov

RNM ASP stansiyalar şəbəkəsinin proqram texniki vasitələri

RNM ASP stansiyalar şəbəkəsinin proqram texniki vasitələr kompleksi analiz edilmişdir. RNM ASP stansiyalar şəbəkəsinin tərkibinə doqquz seysmoakustik telemetrik stansiyalar daxildir. Şəbəkənin proqram texniki vasitələri kompleksi seysmoakustik siqnalların üçsəviyyəli, paylanmış emalı kompleksi kimi yaradılmışdır. Hər bir səviyyənin öz texniki və proqram təminatı vardır. Şəbəkədə birinci səviyyə seysmoakustik siqnalların sistem kontrolleri tərəfindən online qəbulu üçün, ikinci səviyyə isə qəbul edilmiş siqnalların ənənəvi və Robust Noise Monitoring texnologiyalarının tətbiqi ilə emalı funksiyalarını yerinə yetirmək üçün yaradılmışdır. RNM ASP stansiyalar şəbəkəsinin Monitoring Mərkəzi sistemin üçüncü səviyyəsini təşkil edir ki, burada alınmış nəticələr intellektual metodların tətbiqi ilə işlənir.

Açar sözlər: RNM ASP stansiyası, RNM ASP stansiyalarının arxitekturası, RNM ASP stansiyalarının yaradılması tələbləri, Monitoring Mərkəzinin yaradılması tələbləri, Hydrophone Type 8106, Fastwel AdvantiX ER TK-8000, CRC 16

T.A. Aliev, G.A. Guluyev, F.H. Pashayev, M.E. Aliyev, J.M. Jafarov, V.V. Bayramov

Software and technical tools of RNM ASP stations network

Software and technical tools complex of RNM ASP stations network has been researched. RNM ASP station network includes nine seismic acoustic telemetric stations. Software technical tools complex of the network has been created as three-level, distributed processing complex. Every level has its own technic and software. In the network first level has been created for online receiving of seismic acoustic signals by system controllers, second level has been created for carrying out processing function of received signals by application of traditional and Robust Noise Monitoring technologies Monitoring center of RNM ASP stations networks is third level of the system, obtained results from here are processed by application of intellectual methods.

Keywords: RNM ASP station, architecture of RNM ASP stations, requirements for creation of RNM ASP stations, requirements for creation of Monitoring Center, Hydrophone Type 8106, Fastwel AdvantiX ER TK-8000, CRC 16

Институт Систем Управления НАН Азербайджана
Нахичеванский Государственный Университет

Представлено 05.06.2017