

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА РАНЬОГО ВИЯВЛЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Автоматизована система раннього виявлення надзвичайних ситуацій (далі – АСРВ) призначена для контролю стану об'єкта й видачі команд керування та оповіщення під час загрози виникнення надзвичайної ситуації.

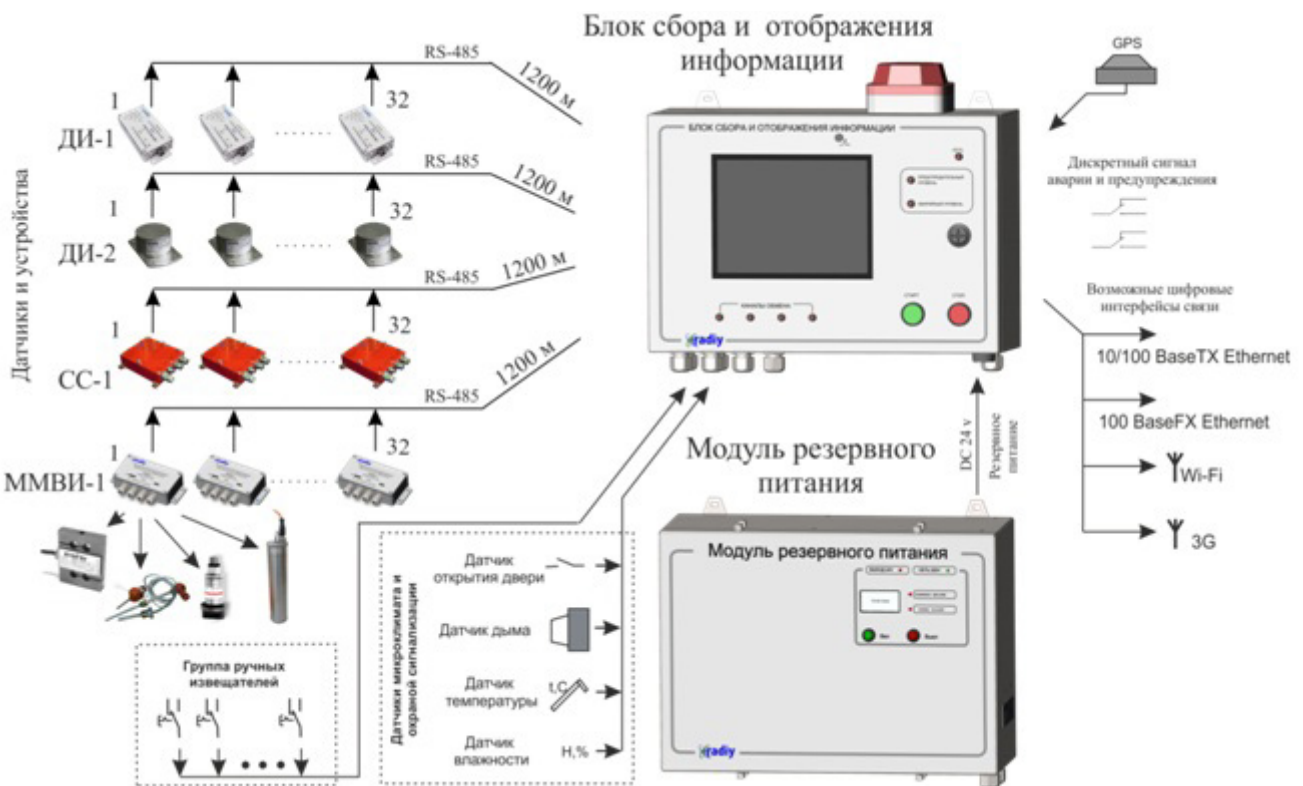
АСРВ відповідає нормативним вимогам, передбаченим ДБН В.1.2.-5:2007, ДБН В.2.5-76:2014. Відповідно до ДСТУ Б В.2.6-25 технічні засоби, що входять до складу АСРВ належать до II класу і можуть бути встановлені в опалюваних та неопалюваних приміщеннях.

АСРВ застосовується для контролю стану:

- ▶ будівель і споруд
- ▶ труб димоходів
- ▶ крівель дахів
- ▶ підземних виробок, включаючи шахтні штреки
- ▶ мостів та опор
- ▶ побудови систем антисейсмічного захисту та попередження
- ▶ трубопроводів
- ▶ інших об'єктів, де застосування АСРВ є можливим

АСРВ придатна для об'єктів атомної та гідроенергетики, а також для здійснення науково-технічного супроводу об'єктів відповідно до ДБН В 2.2-24, ДБН В.1.2-14 і ДБН В 1.2-5.

У склад АСРВ входить блок збирання й відображення інформації БСОІ, виконаний відповідно до технічного завдання УАИШ. 421451.001 ТЗ, модуль резервного живлення МРП, виготовлений відповідно до технічного завдання УАИШ. 563472.002 ТЗ, групи датчиків діагностування мікроклімату, пожежі, проникнення, а також автоматизоване робоче місце оператора (далі - АРМ ).



Мал. 1 Структурна схема сегмента АСРВ

БСОІ здійснює отримання даних вимірювання від первинних датчиків, встановлених на об'єкті моніторингу, проводить математичну обробку отриманих даних, виведення отриманих даних і сценарію розвитку подій на власний графічний дисплей, а також здійснює видачу сигналів попередження та аварії.

МРП забезпечує безперебійне живлення БСОІ та датчиків, що входять до системи. МРП забезпечує повне функціонування АСРВ при зникненні напруги на головному введенні живлення протягом наступних 24 годин роботи.

Завдяки застосуванню як каналів зв'язку цифрових інтерфейсів RS 485 із відкритим протоколом АСРВ є універсальною системою, яка може працювати з найширшим спектром датчиків. На структурній схемі АСРВ (мал.1) показано приклад роботи АСРВ одночасно з інклінометричними датчиками, сейсмічними датчиками за умови застосування зовнішніх перетворювачів (на рисунці представлено модуль багатофункціональний високоточного вимірювання ММВІ-1 - трьохканальний АЦП із 24-бітним перетворенням) із – тензодатчиками, датчиками тиску, датчиками температури, дослідницькими сейсмотатчиками та іншими датчиками, що мають стандартний аналоговий інтерфейс.

Якщо система контролю розподілена, і необхідно контролювати велику кількість об'єктів або ділянки контролю рознесені на значні відстані, побудову АСРВ може бути реалізовано за принципом однорангових сегментів. Водночас кожен сегмент системи може виступати як самодостатня АСРВ із власним набором контрольованих параметрів. Структурна схема побудови АСРВ, як об'єднання однорангових сегментів, предствлена на мал.2.



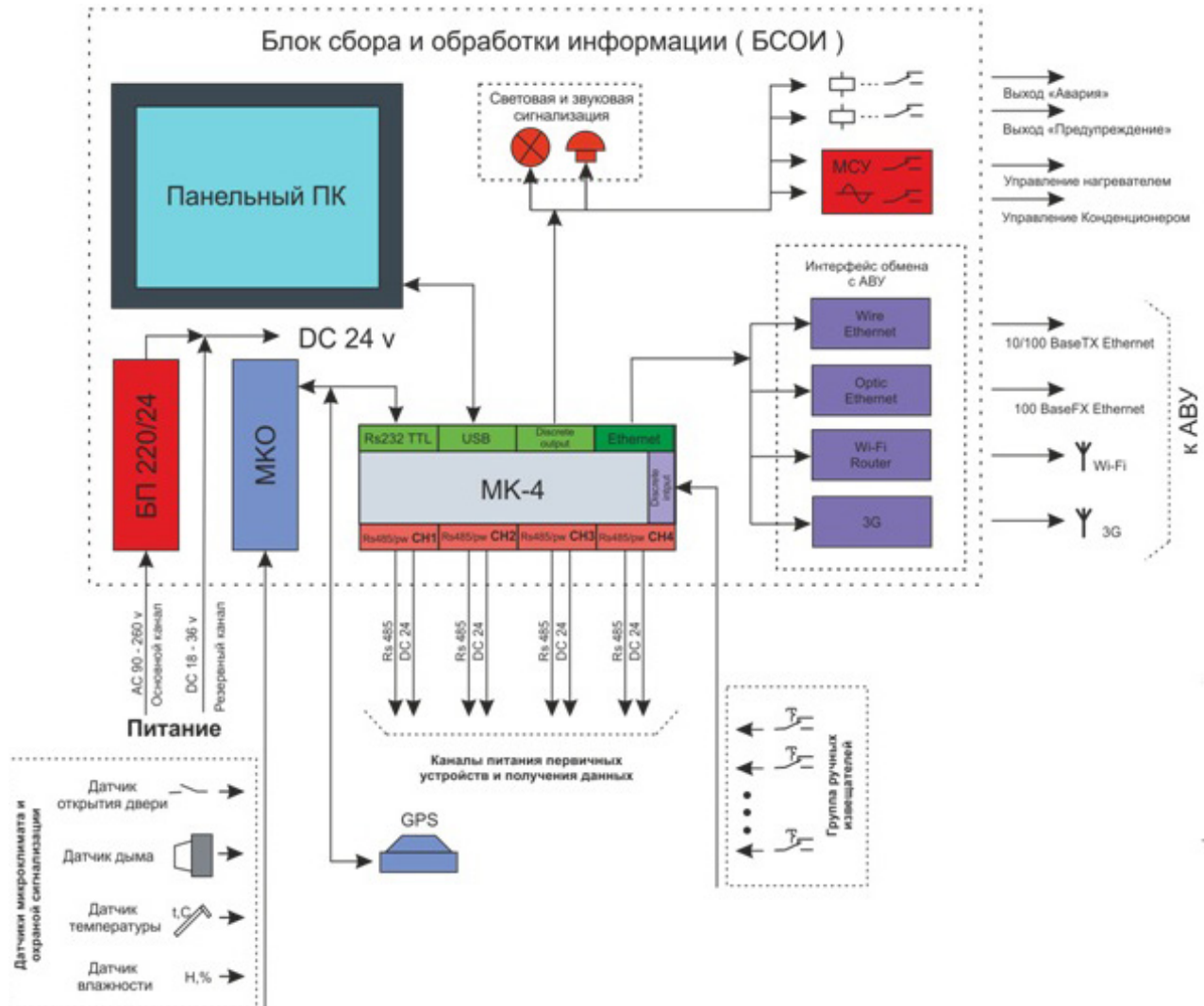
Мал. 2 Структурна схема побудови АСРВ як об'єднання однорангових сегментів.

Зв'язок між сегментами системи, а також із АРМ може здійснюватися за допомогою будь-яких із доступних каналів зв'язку на будь-якій ділянці побудови системи. До доступних каналів зв'язку належать:

- ▶ 10/100 Base TX Ethernet (мідна вита пара);
- ▶ 100 Base FX Ethernet (оптоволокну);
- ▶ IEEE 802.11 (Wi-Fi );
- ▶ UMTS/WCDMA (3G).

За допомогою цих же каналів зв'язку здійснюється обмін даними з апаратурою верхнього рівня (далі - АВУ), якою відповідно до ДБН В. 1.2. - 5 може виступати загальнодержавна система центрального оповіщення (ЗСЦО).

Головною ланкою сегмента АСРВ є БСОІ. Структурна схема функц іонування БСОІ, датчиків параметрів що контролюються, а також датчиків мікроклімату представлена на мал. 3.



Мал. 3 Структурна схема взаємодії БСОІ та периферії.

До складу БСОІ входить:

- ▶ блок живлення 220В – 24В для живлення внутрішньої схеми БСОІ, а також зовнішніх датчиків, включаючи датчики мікроклімату;
- ▶ модуль командний (МК-4), що обробляє первинні дані датчиків, формує команди управління, підтримує обмін даними із панельним ПК, а також здійснює формування пакетів даних зв'язку з апаратурою верхнього рівня;
- ▶ панельний ПК для візуалізування даних, графіків, сценарію розвитку НС, ведення первинного архіву даних, а також введення параметрів налаштувань;
- ▶ модуль мікроклімату й охорони (МКО), що обробляє сигнали з датчиків мікроклімату для видавання в МК-4;
- ▶ світлова та звукова сигналізація зонного оповіщення;
- ▶ інтерфейс обміну з АБУ, який забезпечує обмін з АРМ за обраним каналом зв'язку;
- ▶ модуль силової комутації (МСУ), що забезпечує безперешкодне (при переході через нуль) подавання напруги на обігрівач і кондиціонер;
- ▶ комутаційних реле видавання дискретних сигналів аварії та попередження.

## ФУНКЦІОНАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АСПВ

До функцій кожного сегмента АСПВ належать:

- 1) приймання даних від датчиків і пристроїв по чотирьох каналах цифрових інтерфейсів стандарту RS 485;
- 2) синхронізування часової прив'язки події по каналу GPS;
- 3) приймання сигналів від ручних аварійних сповіщувачів;
- 4) локальне відображення отриманої інформації, формування електронних карт аварії, візуалізація сценарію розвитку надзвичайної ситуації на власному моніторі;
- 5) аналіз вхідних даних, локальне архівування, видачі інформації за протоколом SOS Access V3 на АРМ чи апаратуру верхнього рівня;
- 6) здійснення зонного звукового і світлового оповіщення, видача дискретних сигналів попередження та аварії управління технологічними процесами, а також управління пристроями оповіщення верхнього рівня;
- 7) контроль живлення та управління чотирьома магістральними каналами живлення датчиків;
- 8) контроль стану акумуляторних батарей (далі - АК), здійснення автоматичного заряду/розряду АК.
- 9) контроль напруги й струму магістрального введення живлення АСПВ.

До функцій самодіагностики АСПВ належать:

- 1) контроль стану цифрових ліній обміну даними;
- 2) контроль працездатності первинних датчиків отримання інформації;
- 3) контроль напруги й струму живлення магістралей датчиків;
- 4) контроль напруги й струму головного введення подачі живлення.

Окрім основних технологічних функцій, АСПВ має ряд додаткових - функції контролю та керування:

- 1) контроль температури мікроклімату приміщення, де встановлені БСОИ та МРП;
- 2) контроль вологості;
- 3) контроль затоплення;
- 4) 2 канали від датчиків пожежної сигналізації;
- 5) 2 канали від датчиків проникнення й руху;
- 6) 1 канал управління обігрівачем;
- 7) 1 канал управління кондиціонером.

Усі дані параметрів технологічних функцій, функцій контролю та управління мікрокліматом є доступними з з АРМ. Управління мікрокліматом, живлення каналів датчиків здійснюється локально з монітору БСОИ, а також віддалено - з АРМ.

## ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АСПВ

*Загальні характеристики:*

Напруга живлення	90.. 260 В, 50 Гц
Ємність акумуляторної батареї (для МРП)	24 В 28 А/год
Споживана потужність БСОИ (без живлення датчиків)	не більше 20 Вт
Споживана потужність МРП (без живлення датчиків і заряду АКБ)	не більше 16 Вт
Габаритні розміри БСОИ	452x302x158 мм
Маса БСОИ	Не більше 16,0 Кг
Габаритні розміри МРП	452x322x176мм
Маса МРП	Не більше 32,0 Кг

#### Технічні характеристики:

Кількість датчиків, що підключаються до одного сегменту АСРВ	1..128 шт.
Кількість каналів Rs485 підключення датчиків	4
Кількість датчиків, що підключаються до одного каналу	1..32
Ряд швидкостей обміну	19200, 38400, 57600
	115200, 230400
	460800 Бод
Максимальна довжина лінії кожного каналу (при швидкості 115,2 КБод)	1200 м
Напруга живлення для кожного каналу підключення датчиків	DC 24В, 1,5 А
Комутація живлення кожного каналу	Так
Власна світлова й звукова сигналізація перевищення рівнів	Так
Кількість дискретних інформаційних вихідних сигналів	2
Комутуюча потужність дискретних інформаційних сигналів	200 Вт
Об'єм пам'яті ведення архіву даних	16 Гб
Тип вихідного інтерфейсу сполучення з іншими пристроями	10/100 Base TX Ethernet
	100 Base FX Ethernet
	IEEE 802.11, WCDMA

#### Характеристики підтримки мікроклімату:

Діапазон вимірювання температури мікроклімату	від -50 до +85°C
Діапазон вимірювання відносної вологості мікроклімату	від 25 до 100%
Визначення затоплення	Так
Кількість вхідних дискретних каналів пожежної сигналізації	2
Кількість вхідних дискретних каналів охоронної сигналізації	2
Кількість вхідних дискретних каналів керування мікрокліматом	2
Комутуюча потужність дискретних сигналів управління мікрокліматом (безперешкодна електронна комутація)	- 2000 Вт

## ОСОБЛИВОСТІ АСРВ

- ▶ головна: можливість швидкої побудови будь-яких систем моніторингу й контролю, адаптованих до конкретного завдання;
- ▶ забезпечення живлення датчиків, а також усіх складових частин (крім обігрівача й кондиціонера) АСРВ в аварійному режимі, за умови зникнення зовнішнього живлення, гарантує повну працездатність АСРВ завдяки автономному джерелу живлення;
- ▶ вимірювання параметрів і керування мікрокліматом, контроль наявності затоплення, виникнення пожежі, а також фізичного проникнення на об'єкт встановлення, що забезпечує високу стійкість АСРВ до зовнішніх факторів впливу;
- ▶ наявність функцій самодіагностики дає можливість контролювати стан каналів обміну й живлення датчиків, вхідного каналу живлення, стану акумуляторної батареї, що забезпечує швидку локалізацію та усунення імовірних проблем, що можуть виникати.

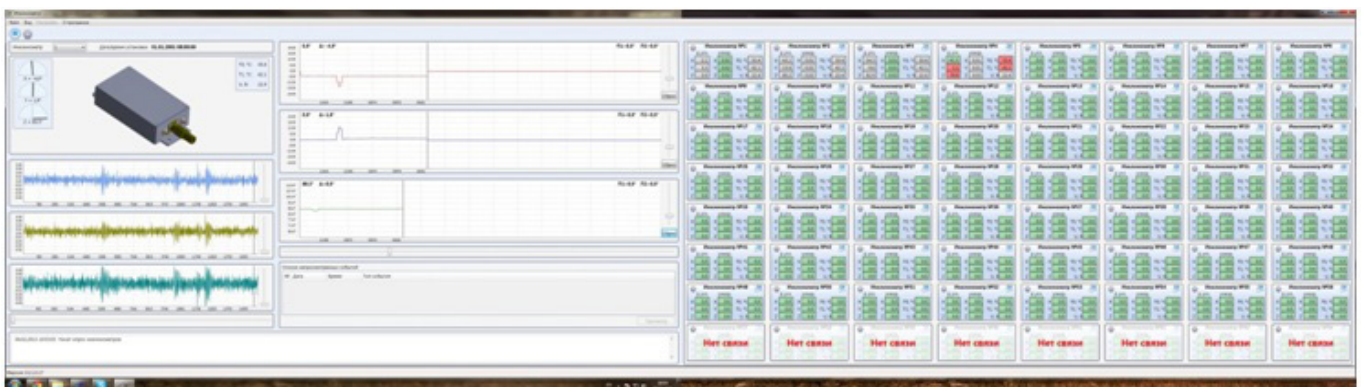
## ПРИКЛАДИ ПОБУДОВИ АСРВ

### СИСТЕМА ІНКЛІНОМЕТРИЧНОГО МОНИТОРИНГУ (СІМ)

Ця система призначена для реєстрації кутів положення, що повільно змінюються, вимірних інклінометрами, які встановлюються на об'єкті. За умови перевищення порогових значень кутів відбувається видавання дискретних сигналів попередження й аварії світлової та звукової сигналізації.



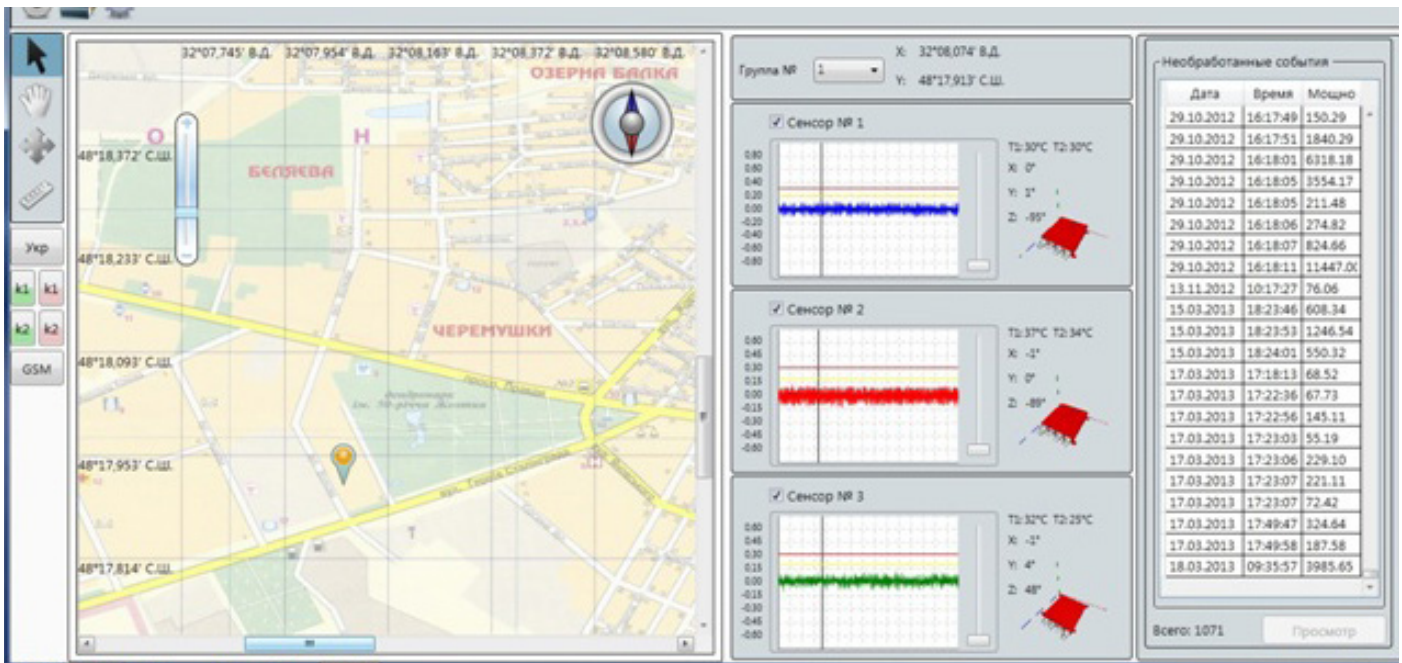
Мал. 4 Приклад відображення даних СІМ на БСОИ



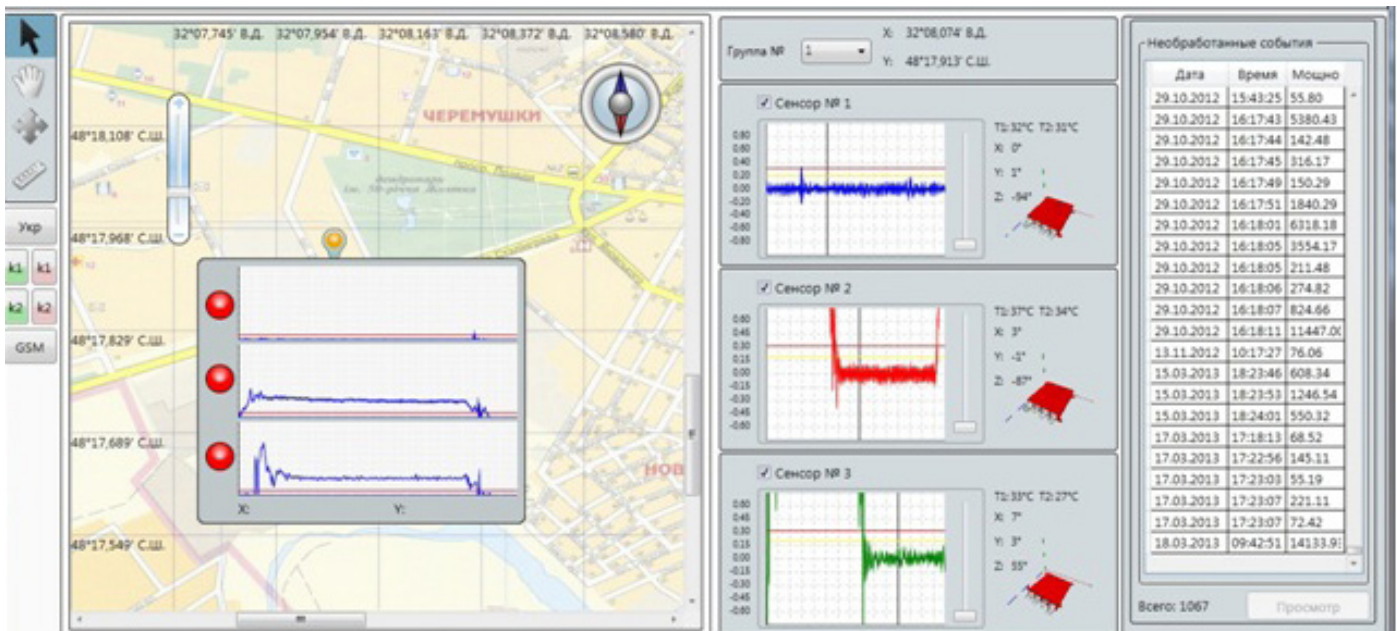
Мал. 5 Приклад відображення даних СІМ на АРМ

## СИСТЕМА СЕЙСМІЧНОГО МОНІТИНГУ ТА ЗАХИСТУ РАНЬОГО ПОПЕРЕДЖЕННЯ (ССМЗ РП)

Система призначена для безперервного віддаленого контролю сейсмічного впливу в різних встановлених географічних точках спостереження, передавання даних на об'єкт, що захищається, та формування й видача дискретних сигналів попередження та аварії у випадку перевищення встановлених рівнів сейсмічного впливу.



Мал. 6 Приклад відображення головного вікна



Мал. 7 Приклад відображення події, що реєструється

## ІНШІ СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ АСРВ

АСРВ може застосовуватися для контролю стану досить широкого спектру об'єктів.



Мал. 9 Контроль стану шахтних виробок



Мал. 8 Застосування АСРВ для контролю стану будівель і споруд



Мал. 10 Контроль стану мостів і опор

### Розробки конструкторського бюро засобів аналізу фізичних процесів

Конструкторське бюро засобів аналізу фізичних процесів компанії «Радій» розробляє системи сейсмічного захисту, обладнання для атестації та калібрування даних виробів на атомних електростанціях. Одна із найважливіших розробок дизайнерів бюро – сенсор сейсмічний – є джерелом отримання даних сейсмічного впливу для апаратури сейсмічного захисту атомних електростанцій, шахт та інших об'єктів, що потребують сейсмічного контролю. Конструкторське бюро також розробляє вібровимірювальні системи, які дозволяють у напівавтоматичному режимі проводити періодичне калібрування сейсмічних сенсорів. Поза атомною тематикою дизайнери конструкторського бюро проєктують блоки збирання й відображення інформації, що є ключовими виробами побудови різноманітних систем моніторингу, включаючи автоматичні системи раннього попередження надзвичайних ситуацій. Додатково ведуться розробки в напрямку прецизійних (високоточних чи підвищеної точності) засобів вимірювання кутів різного діапазону вимірювань.