

ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ДЖЕРЕЛА ЗБУРЕНЬ СИСТЕМОЮ АКУСТИЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ

Вирішення завдання моніторингу стану різних геофізичних середовищ вирішується за рахунок застосування систем спеціального контролю. У нашій державі рішення таких завдань покладено на Головний центр спеціального контролю (ГЦСК) Національного центру управління та випробувань космічних засобів. Однією із складових системи спеціального контролю є система акустичних спостережень (САС). Засоби САС розміщені у стаціонарних пунктах спостереження на території України [1]: м. Малин, с. Городок (Житомирська обл.), м. Кам'янець-Подільський (Хмельницька обл.), м. Балта (Одеська обл.) та на Українській антарктичній станції Академік Вернадський.

У пунктах спостереження розміщені одиничні мікробарографи та/або їх сукупність (3–4 мікробарографи), що утворюють малоапертурні акустичні групи (МАОГ), заводозахисні пристрої та апаратура збору та збереження зареєстрованої інформації.

Одним із основних завдань, що вирішується САС є визначення координат джерел збурень (ДЗ). Визначення координат ДЗ виконується шляхом розв'язання достатньо складної у практичному та математичному аспектах задачі, початковими даними для якої є параметри акустичних сигналів, що вимірюються у пунктах спостереження. Практично процес визначення координат ДЗ має декілька етапів і використовує дані реєстрації МАОГ. На першому етапі здійснюється виявлення та визначення параметрів зареєстрованого МАОГ акустичного сигналу. Далі на другому етапі здійснюється обчислення значення пеленгу на ДЗ за даними реєстрації у кожній МАОГ. На третьому етапі за розрахованими значеннями пеленгів із двох МАОГ здійснюється визначення координат ДЗ пеленгаційним методом. Недоліком такого підходу є необхідність перевірки належності зареєстрованих сигналів МАОГ1 та МАОГ2 до одного ДЗ, неможливість визначення координат ДЗ за даними реєстрації однієї МАОГ, невисока точність визначення координат ДЗ.

Для усунення цих недоліків пропонується використати програмно-алгоритмічну модель в основу якої покладена різницево-далекомірною система місцевизначення. Для аналізу впливу різних факторів на точність місцевизначення використана найпростіша модель такої системи, яка складається із двох різницево-далекомірних пунктів з суміщеною базою [2].

У доповіді наведено алгоритм розрахунку координат ДЗ за даними спостережень 3 мікробарографів МАОГ та його програмну реалізацію. За модель земної поверхні обрано площину та використано прямокутну систему координат. Вихідними даними для функціонування розробленої програмно-алгоритмічної моделі системи місцевизначення є координати точок розташування 3 мікробарографів (МАОГ) у прямокутній системі координат, різниця відстаней у кожному різницево-далекомірному пункті (визначається на основі обробки даних часу вступу акустичних сигналів), похибки виміру часових параметрів засобами САС. За заданими вихідними даними відповідно до запропонованого алгоритму розраховуються координати ДЗ та значення похибки місцевизначення.

Таким чином, використання різницево-далекомірної системи місцевизначення дозволяє визначати координати ДЗ за даними реєстрації акустичних сигналів в межах однієї МАОГ або окремо розташованих мікробарографів у трьох пунктах спостереження. Основний недолік системи місцевизначення з двох різницево-далекомірних пунктів з суміщеною базою полягає в тому, що для отримання високої точності місцевизначення ДЗ потрібні значні величини баз. Подальшим вдосконаленням розробленої програмно-алгоритмічної моделі є реалізація можливості завантаження цифрових акустичних сигналів та автоматизація процесу визначення часу вступу акустичного сигналу у кожній точці приймання різницево-далекомірної системи місцевизначення. Як основні шляхи підвищення точності місцевизначення ДЗ доцільно розглянути: використання різницево-далекомірних пунктів з рознесеними базами; збільшення кількості пунктів спостереження; покращення точності визначення різниці часу у різницево-далекомірних пунктах спостереження. Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення існуючого програмно-алгоритмічного забезпечення САС в установах (підрозділах) спеціального контролю.

Список використаних джерел

1. Мережа збору та обробки інформації Головного центру спеціального контролю [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://gcsk.gov.ua/merezha-zboru-ta-obrobkiinformaczi.html>.
2. Теоретичні основи місцевизначення джерел збурень: навчальний посібник / Р.А. Андрощук, О.І. Рибачук, В.В. Стрінада, О.І. Лящук. – Житомир: ЖВІ, 2020. – 332 с.