

Секція 1
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРОБКА
ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

УДК 550.341: 623.454

Андрушук Р. А. канд. техн. наук, доц., проф. кафедри
Сахневич І. М., курсант
Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ОЦІНЮВАННЯ
ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ
ЗВУКОМЕТРИЧНОЇ РОЗВІДКИ

Під час проведення операції об'єднаних сил на Сході України частини та підрозділи Збройних сил України, які в ній задіяні, неодноразово потрапляли під масований обстріл як із засобів артилерії, так і з реактивних систем залпового вогню супротивника. Саме за таких умов виникає гостра необхідність у використанні засобів звукометричної (акустичної) розвідки, які дозволять своєчасно визначити координати позиції артилерії противника і спланувати удар у відповідь. Звукометрична розвідка базується на використанні закону поширення звуку в атмосфері. Звуки пострілів і розривів реєструються за допомогою звукометричної апаратури і за різницею часу надходження звуку до звукоприймачів визначаються напрями на ціль, а далі її координати.

У доповіді розкрито бойовий порядок, характеристики та можливості сучасних зразків засобів звукометричної розвідки. Принцип побудови акустичних систем, алгоритм обчислення місця розташування позицій стріляючої артилерії, склад звукометричних комплексів у всіх країнах практично однаковий з деякими особливостями, характерними для кожного з виробників. Максимальна дальність виявлення позицій стріляючої артилерії засобами звукометричної розвідки коливається від 4 до 20 км, а точність визначення місця її розташування сягає від 40 до 200 м, що не завжди задовольняє вимогам з враження. Як відомо, точність отриманих розвідувальних відомостей про місцеположення і розміри об'єктів (цілей) повинна забезпечувати їх ефективне вогневе ураження, що забезпечується при точності (похибці) місцевизначення близько 30 м. В якості показника для оцінювання ефективності застосування засобів звукометричної розвідки використано точність місцевизначення позицій артилерії. Такий підхід дозволяє проаналізувати вплив на точність місцевизначення позицій противника різних складо-

вих процесу місцевизначення. Для забезпечення автоматизації процесу оцінювання ефективності застосування засобів звукометричної розвідки розроблено програмно-алгоритмічну модель системи місцевизначення. В основу алгоритмів обчислення місця розташування позицій стріляючої артилерії засобами звукометричної розвідки покладена різницево-далекомірною системою місцевизначення. Тому для аналізу впливу різних факторів на точність місцевизначення використана найпростіша модель такої системи, яка складається із двох різницево-далекомірних пунктів спостереження.

Вихідними даними для функціонування розробленої програмно-алгоритмічної моделі системи місцевизначення є координати пунктів системи місцевизначення в прямокутній системі координат (двох базних та одного центрального пунктів), значення похибки прив'язки пункту спостереження до місцевості та значення похибки виміру різниці часу різницево-далекомірним пунктом спостереження. За заданими вихідними даними розраховуються основні параметри системи місцевизначення: розмір баз різницево-далекомірних пунктів та значення кута θ на який рознесені бази. Такі параметри дозволяють оцінити конфігурацію системи місцевизначення і аналізувати їх вплив на значення похибки місцевизначення. Для реалізації програмно-алгоритмічної моделі використано мову програмування C#, яка дозволяє створити зручний та зрозумілий для користувача інтерфейс.

Пропонуються можливі шляхи підвищення ефективності застосування засобів звукометричної розвідки за обраним показником. Так, показано, що системі місцевизначення з двох різницево-далекомірних пунктів не властива всенапрявленість. Тобто, система не дає можливості здійснювати місцевизначення поблизу та вздовж ліній баз. Найкращі умови місцевизначення для розглянутої системи мають місце уздовж бісектриси кута θ , на який рознесені бази різницево-далекомірних пунктів. Основний пелюсток робочої зони має максимальні розміри при $\theta = 120^\circ$.

Основний недолік системи місцевизначення з двох різницево-далекомірних пунктів з сумщеною базою полягає в тому, що для отримання високої точності місцевизначення позицій противника потрібні значні величини баз. Це, в свою чергу, викликає значні технічні ускладнення при визначенні часового інтервалу між моментами надходження сигналів в пункти приймання. З цієї точки зору більш доцільним варіантом побудови системи місцевизначення є система різницево-далекомірних пунктів з рознесеними базами. Таким чином, в подальшому необхідно, як основні шляхи підвищення точності місцевизначення позицій противника розглядати: використання різницево-далекомірних пунктів з рознесеними базами; збільшення кількості пунктів спостереження; покращення точності визначення різниці часу у різницево-далекомірних пунктах спостереження.