

УДК 004.94:[623.765.4:355.422]

А.Ф. Макаров, А.М. Савельєв, С.П. Ярош

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

МОДЕЛЮВАННЯ БОЙОВИХ ДІЙ ЗМІШАНИХ УГРУПОВАНЬ ЗРВ І ВІЙСЬК ППО СВ У ГЕОІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ “АРГУМЕНТ-2011”

У статті описується процес моделювання бойових дій змішаних угруповань ЗРВ і військ ППО СВ у єдиному інформаційному просторі з використанням геоінформаційної системи “Аргумент-2011”, детально розглядається процес підготовки вихідних даних, для приклада приводяться результати моделювання, пропонуються можливі варіанти використання програми й напрямки її подальшого вдосконалення.

Ключові слова: бойові дії, моделювання, ефективність, ціль, протиповітряна оборона, зенітний ракетний комплекс, змішане угруповання.

Вступ

Постановка проблеми. Процес підготовки й прийняття рішення на організацію й ведення протиповітряної оборони важливих державних об'єктів і угруповань військ є складним і кропітким процесом. У ході його особам, що приймають рішення, доводиться аналізувати значні обсяги розвідувальної інформації щодо засобів повітряного нападу (ЗПН) противника, інформації про стан своїх військ і взаємодіючих частин, а також іншої інформації важливої для організації ефективного прикриття об'єктів від ударів повітряного противника. Основними питаннями, на які необхідно дати відповідь у ході підготовки й організації ППО, є: “Чи надійно прикритий об'єкт від ударів з повітря?”, “Чи здатне угруповання ППО витримати масований авіаційний удар?”, “Чи вдало обрані основні й запасні позиції підрозділів ППО, чи забезпечують вони максимальну реалізацію вогневих можливостей?” та ін. Достовірні відповіді на ці питання, на жаль, можуть бути отримані тільки після удару повітряного противника. На етапі планування для відповіді на ці й інші питання, пов'язані з вибором найбільш раціонального способу організації ППО, використовуються математичні моделі бойових дій, які дозволяють з достатньою повнотою й точністю: описувати найбільш суттєві процеси, властиві бойовим діям; прогнозувати можливий хід і результати бойових дій при певних вихідних даних; оцінювати ефективність варіантів рішень [1].

Реалії сьогодення такі, що виконання бойових завдань з ППО об'єктів і військ будуть вирішуватися змішаними угрупованнями ЗРВ і військ ППО СВ України. Тому завдання створення й налагодження моделі, що дозволяє враховувати їх спільні бойові дії, є актуальним.

Аналіз літератури. Завдання моделювання бойових дій угруповань ППО вирішуються з використанням моделей описаних у джерелах [1 – 4]. Штабна математична модель протиповітряного бою “ППБ” [2] дозволяє визначити математичне сподівання величини відносних втрат сторін – кількість

поражених зрди і знищених цілей. Штабні математичні моделі “Ешелон-2003” [1] і “ЕШЕЛОН-ІНФ” [4] реалізують аналітико-стохастичну й детерміновану імітаційно-стохастичну моделі системи ППО на оперативно-стратегічному напрямку, які призначені для автоматизації розрахунків просторово-часових параметрів зон дій засобів ППО при ухваленні рішення на протиповітряну оборону й для прогнозу динаміки розвитку бойових дій при відбитті ударів ЗПН відповідно до конкретних реалізацій замислу дій сторін. Програмний комплекс “Динаміка” [3] призначений для оцінки ефективності застосування угруповання Повітряних Сил Збройних Сил України на основі порівняння бойових потенціалів сторін.

До недоліків описаних моделей можна віднести відсутність врахування рельєфу місцевості, на якій сторони виконують бойове завдання. Крім того, моделі “Ешелон-2003”, “ЕШЕЛОН-ІНФ”, “Динаміка” розроблені для органів управління оперативно-стратегічного рівня й призначені для експлуатації офіцерами об'єднань Повітряних Сил, що мають спеціальну підготовку. Модель “ППБ” хоча й дозволяє аналізувати протиборство з'єднань, частин, підрозділів ЗРВ і військ ППО СВ зі ЗПН, але без врахування просторового положення протиборчих сторін, і є, по суті, програмною реалізацією прийнятих коефіцієнтних методик з урахуванням розіграшу дуельних ситуацій. Геоінформаційна система (ГІС) “Аргумент” – реалізує мінімальний набір функцій типових картографічних систем і на їхній основі дозволяє виконувати розрахунки бойових можливостей з'єднань, частин, підрозділів ЗРВ, вирішувати завдання визначення можливості радіозв'язку й завдання вибору найкоротшого шляху на мережі автомобільних доріг і залізниць. Разом з тим, дана система не дозволяє моделювати бойові дії.

З врахуванням вищевикладеного, для вирішення завдань моделювання бойових дій угруповань ЗРВ, військ ППО СВ, а також змішаних угруповань ППО науковим колективом Харківського універси-

тету Повітряних Сил розроблена геоінформаційна система “Аргумент-2011”.

Мета статті полягає в розкритті основних можливостей ГІС “Аргумент-2011”, порядку підготовки вихідних даних і проведення моделювання бойових дій з її використанням.

Основний матеріал

Програма моделювання бойових дій з’єднань, частин, підрозділів ЗРВ і військ ППО СВ реалізована в геоінформаційній системі “Аргумент-2011”, яка є розвитком ГІС “Аргумент” [2]. Програми системи розроблені з використанням мови програмування “Delphi”.

Основною відмінною рисою нової системи є введення модуля моделювання бойових дій, що виконується на тлі електронної векторної карти з урахуванням рельєфу місцевості. Крім того, у системі “Аргумент-2011” змінена прямокутна система координат на проекцію Гауса-Крюгера, що використовується у всіх картах колишнього СРСР, що дозволяє

більш точно сполучати отримані результати з картами, застосовуваними у ЗС України.

Робота із ГІС “Аргумент” досить докладно описана в [2], тому в статті розглянемо питання, які пов’язані з моделюванням бойових дій.

Підготовка вихідних даних. За допомогою “Редактора тактичної обстановки” (рис. 1) для кожного заданого оперативного-тактичного (тактичного) об’єднання і його з’єднань (частин) створюються варіанти таблиць (баз даних) підрозділів ЗРВ (військ ППО СВ), що містять інформацію про склад, розміщення й параметри вогневих засобів ППО:

- номер зрдрн (зрбатр, бойової машини, ПЗРК);
- тип ЗРК;
- висота антени;
- координати основних і запасних позицій підрозділу (задаються послідовно вручну, або натисканням кнопки “Прив’язати до карти” і кличем мишею в обраному місці карти);
- кількість цільових каналів;
- розмір боекомплекту.

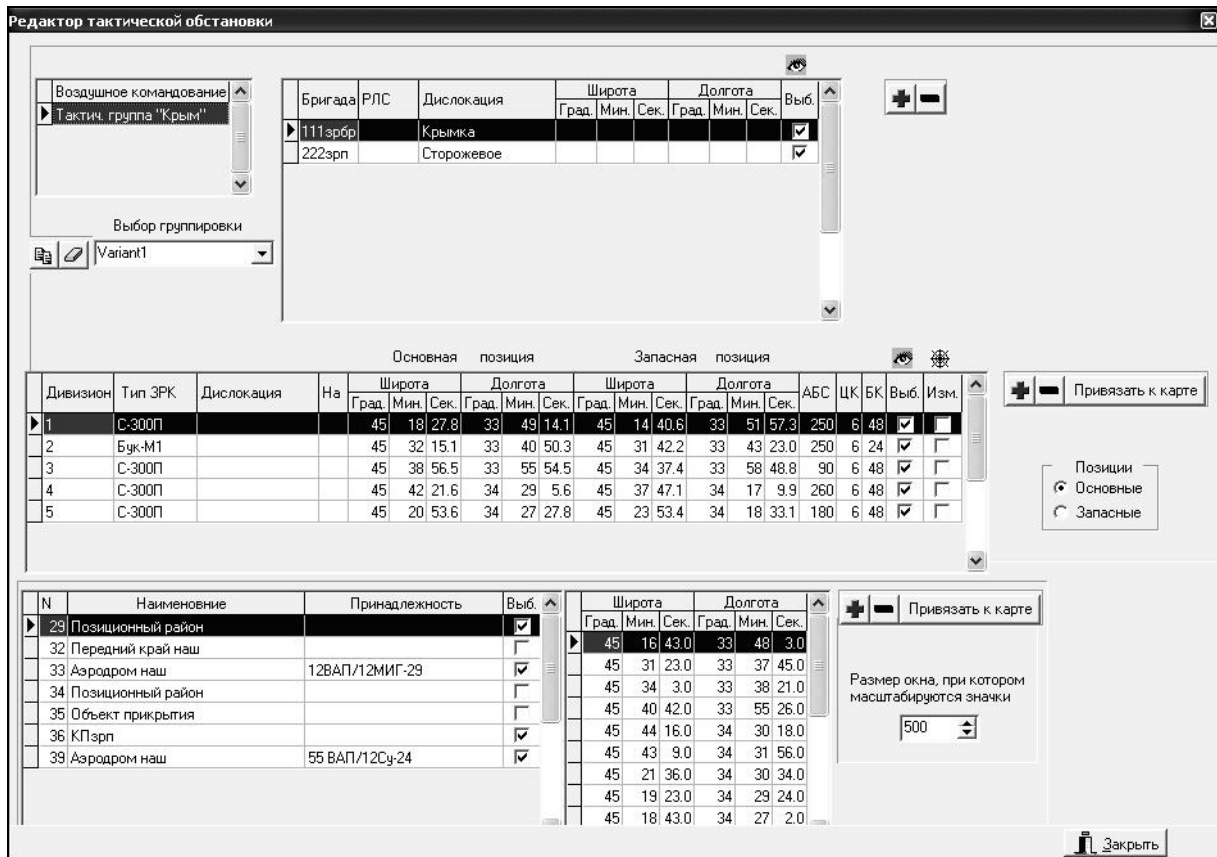


Рис. 1. Редактор тактичної обстановки

Далі створюються варіанти таблиць (баз даних) угруповань засобів повітряного нападу, що містять інформацію про склад, розміщення й параметри цілей (рис. 2):

– тип цілі (стратегічна авіація, тактична й палубна авіація; АВАКС, крилата ракета, малопомітна

авіація, БЛА, транспортна авіація);

- швидкість цілі;
- висота цілі;
- рубіж виконання завдання;
- потужність завад, якими цілі прикрита;
- затримка часу зльоту цілі;

- траєкторія цілі (задається графічно з використанням миші);
- номер наземної цілі (задається при формуванні удару по об'єктах прикриття).

Набори варіантів ударів ЗПН створюються для двох ешелонів (ешелон 1 – удар по позиціях вогневих засобів ППО, ешелон 2 – удар по об'єктах прикриття).

Моделирование боевых действий

Выбор эшелона СВН
 Эшелон 1 (удар по ЗРК)
 Эшелон 2 (удар по объектам прикрития)

Выбор варианта налета
 Variant1

№ цели гр.	№ цели в гр.	Тип цели	V м/сек	H м	PВЗ м	Ран КВт/МГц	Взлет мин	Широта град.	Долгота град.	Nнц
1	1	КР	300	100	1	0	0	44.80918	33.18352	
1	2	КР	300	100	1	0	0	44.81775	33.16424	
1	3	КР	300	100	1	0	0	44.80957	33.16944	
1	4	КР	300	100	1	0	0	44.80140	33.17464	
1	5	КР	300	100	1	0	0	44.79322	33.17983	
1	6	КР	300	100	1	0	0	44.81405	33.15276	
1	7	КР	300	100	1	0	0	44.80587	33.15796	
1	8	КР	300	100	1	0	0	44.79770	33.16316	
1	9	КР	300	100	1	0	0	44.78953	33.16835	
2	1	Тактична та палубна авіація	400	2000	12000	0	0	44.57583	34.86477	
2	2	Тактична та палубна авіація	400	2000	12000	0	0	44.56404	34.84934	
2	3	Тактична та палубна авіація	400	2000	12000	0	0	44.56608	34.86154	
2	4	Тактична та палубна авіація	400	2000	12000	0	0	44.56813	34.87374	

К-во видимых целей: 33

База данных наземных целей

№ цели	Наименование наземной цели	Широта град.	Долгота град.	PВЗ м
2	Евпатория	45.19596	33.36154	2000
3	Старый Крым	45.02935	35.09372	1000
4	Красн.Поляна	45.47352	34.12611	2500
5	Гвардейское	45.58642	33.97669	2500
6	Войково	45.51195	33.87883	2500
7	Красногвардейское	45.49312	34.29474	2500
8	Александровка	45.57549	34.10221	500
9	Джанкой	45.71343	34.38766	2500
10	Калинино	45.59308	34.22350	2500

Параметры траекторий целей

Широта град.	Долгота град.	Скорость м/сек	Высота м
44.809184	33.183521	300	100
44.977661	33.712262	300	100
45.116639	33.793608	300	100
45.307732	33.820581	300	100

Время полета по траектории = 4 мин. 40 сек.

Режимы моделирования

- Отображение траекторий целей
- Отображение ПВЗ (Эшелон 2)
- Перемещение ЗРК на запасные позиции после 1-го удара
- Пополнение боекомплекта ЗРК после 1-го удара

Старт

Результаты моделирования

- Показать при закрытии
- Траекторию текущей цели
- Траектории всех целей
- Не показывать ничего

Рис. 2. Формування баз даних ЗПН і наземних цілей

Швидкість і висота цілі можуть бути задані різними на кожному відрізку траєкторії. Для кожної заданої цілі може бути додана група в кількості від 4-х до 72-х цілей з параметрами, аналогічними параметрам провідної цілі. Параметри будь-якої цілі або всієї групи цілей (включаючи тип, швидкість, висоту й рубіж виконання завдання) можна змінити в процесі моделювання протягом декількох секунд. Для зміни параметрів окремої цілі курсор установлюється в її позицію, для зміни параметрів групи – у позицію будь-якої цілі в групі. Після цього вибирається одна з дій: “Змінити траєкторію цілі”, “Змінити параметри групи цілей” або вручну здійснюється зміна параметрів у таблиці.

Ще одним важливим етапом перед початком моделювання є створення бази даних наземних цілей (об'єктів прикриття), що містить таку інформацію:

- номер наземної цілі;
- найменування наземної цілі;
- координати точок, що утворюють периметр на-

земної цілі (задаються графічним способом);

- координати центра наземної цілі;
- рубіж виконання завдання противником.

Моделювання бойових дій. У процесі моделювання вирішуються завдання розрахунку переміщення цілей за заданими траєкторіями, цілерозподілення й наведення ракет на ціль.

Приклад відображення фрагмента моделювання протиповітряного бою наведений на рис. 3.

При вирішенні завдання розрахунку переміщення цілей на кожному кроці моделювання, рівному 1 секунді, розраховується й відображається на карті поточне положення всіх активних цілей і випущених ракет ЗРК.

В основу вирішення завдання цілерозподілення покладені такі правила:

- облік наявності вільних цільових каналів;
- облік боезапасу ракет, що залишився;
- відбір цілей з урахуванням граничного параметра;

- врахування можливості стрільби назустріч для кожного типу ЗРК;
- забезпечення пріоритету обстрілу цілей на малих висотах;
- врахування положення прогнозованої точки зустрічі ракети з ціллю;
- перевірка можливості обстрілу цілі кожним

ЗРК із урахуванням рельєфу місцевості;

- врахування величини робочого сектора радіолокатора підсвіту й наведення (РПН) ЗРК 5Ж15;
- врахування впливу завад на величину зони поразення ЗРК;
- врахування впливу розміру ефективної площі розсіювання цілі.

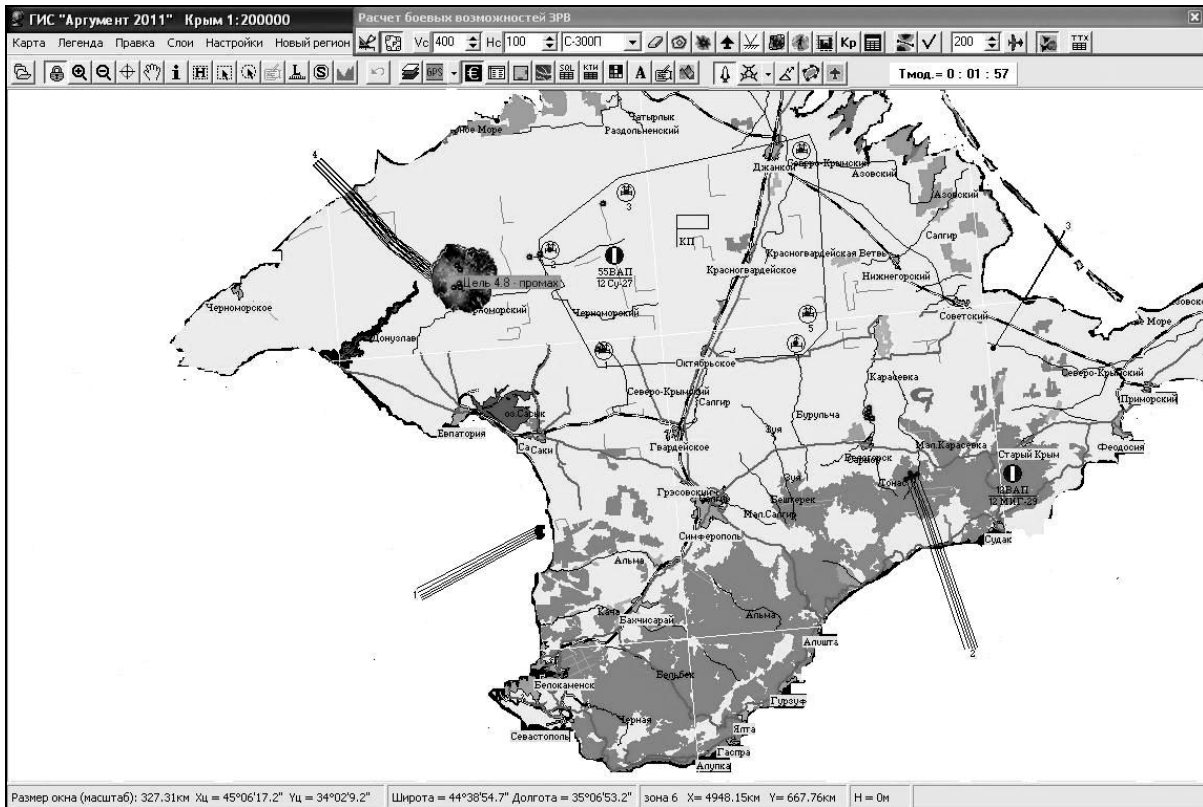


Рис. 3. Приклад відображення процесу моделювання на карті

В основу вирішення завдання наведення ракет на ціль покладені такі правила:

- при моделюванні 1-го ешелону (удар по ЗРК) на початку моделювання розігруються виявлені й не виявлені противником ЗРК відповідно до ймовірностей виявлення, заданими для кожного типу ЗРК у таблиці ТТХ ЗРК;
- при моделюванні 2-го ешелону (удар по об'єктах прикриття) уцілілі після 1-го удару ЗРК можуть бути переведені на запасні позиції (якщо вони задані), при цьому всі переведені на запасні позиції ЗРК вважаються на початку моделювання не виявленими противником;
- після другого пострілу ЗРК (і в першому, і в другому ешелоні), невиявлений ЗРК вважається виявленим (крім ПЗРК “Ігла”);
- при досягненні ціллю рубежу виконання завдання, ЗРК або об'єкт прикриття вважаються знищеними;
- при досягненні ракети ЗРК точки зустрічі з ціллю, ціль вважається ураженою із заданою ТТХ ЗРК імовірністю, якщо точка зустрічі перебуває в зоні по-

раження ЗРК із урахуванням рельєфу місцевості;

- врахування можливості довертання сектора РПН при маневруванні цілі;
- ціль обстрілюється *зрдн* доти, поки вона перебуває в його зоні поразення, після виходу з неї вона призначається іншому *зрдн*. При повторному призначенні дивізіону для обстрілу цієї цілі після іншого *зрдн* вона враховується як нова ціль.

У табл. 1 – 4 наведені результати моделювання бойових дій змішаного угруповання ЗРВ і військ ППО СВ. Для проведення моделювання були обрані створений Variant1 угруповання ППО й Variant3 удару повітряного противника, у якому брало участь 33 ЗПН. Угрупованням було проведено 49 стрільб, у результаті яких було знищено 31 ЗПН. Втрати ЗРК склали 2 одиниці. Конкретизація ефективності бойових дій за вогневыми підрозділами, що входять до складу угруповання, наведені в табл. 2.

У табл. 3 наведені результуючі дані за типами ЗРК зі складу угруповання, що брали участь у відбитті удару. У цій же таблиці наведена витрата ракет за типами в одиницях і у відсотках.

Таблиця 1

Результати моделювання бойових дій (Ешелон 1)

Варіант угруповання ППО	Параметри удару		Кількість цілей, що входили в зону пораження		Кількість проведених стрільб	Кількість цілей, які були знищені		Кількість цілей, які не були знищені		Кількість ЗРК, які були знищені	
	Варіант	Кількість цілей	[од.]	[%]		[од.]	[%]	[од.]	[%]	[од.]	[%]
Variant1	Variant3	33	33	100	49	31	93,9	2	6,1	2 з 6	33,3

Таблиця 2

Ефективність бойових дій ЗРК

№	Тип ЗРК	Кількість цілей, які					Ефективність стрільби [%]	Витрати ракет	
		були обстріляні		були знищені				[од.]	[%]
		[од.]	[%]	[од.]	[%] від кількості в ударі	[%] знищених			
111 збр 1	С-300П	20	60,6	18	54,5	58,1	90,0	29	60,4
111 збр 2	Бук-М1*	3	9,1	0	0,0	0,0	0,0	3	12,5
111 збр 3	С-300П	8	24,2	7	21,2	22,6	87,5	8	16,7
111 збр 4	С-300П	1	3,0	1	3,0	3,2	100,0	1	2,1
111 збр 5	С-300П*	5	15,2	5	15,2	16,1	100,0	8	16,7
222 зрп 01	Оса-АКМ	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблиця 3

Ефективність бойових дій угруповання

Угруповання	Кількість знищених ЗРК		Кількість цілей, які					Е _{стр} [%]	Витрати ракет	
			були обстріляні		були знищені				[од.]	[%]
	[од.]	[%]	[од.]	[%]	[од.]	[%] від кількості в ударі	[%] знищених			
С-300П	1 з 4	25,0	34	103,0	31	93,9	100,0	91,2	46	24,0
Бук-М1	1 з 1	100,0	3	9,1	0	0,0	0,0	0,0	3	12,5
Оса-АКМ	0 з 1	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0		0	0,0

Таблиця 4

Параметри знищених цілей

№ знищених цілей	Висота знищеної цілі, [м]	Дальність до знищеної цілі, [км]	Швидкість знищеної цілі [м/с]	№ ЗРК, якій знищив ціль	Тип ЗРК, якій знищив ціль
1,1	100	16,6	300	111 збр 1	С-300П
1,2	100	16,4	300	111 збр 1	С-300П
2,1	1500	41,6	400	111 збр 5	С-300П*
...					
4,14	2000	35,5	400	111 збр 3	С-300П

Табл. 4 може бути використана для оцінки умов стрільби, які можуть скластися в ході протиповітряного бою для кожного вогневого підрозділу угруповання ППО шляхом аналізу параметрів знищених цілей зі складу заданого удару.

У табл. 2, 4 зірочкою позначені ЗРК, знищені в ході змодельованого протиповітряного бою.

У другому ударі форма підсумкових табл. 1 – 4 залишається без зміни. До них додається табл. 5, у якій відображається ефективність ППО об'єктів прикриття.

Таблиця 5

Ефективність ППО об'єктів

№ об'єктів	Назва об'єкту	Кількість ЗПН призначених на об'єкт	Кількість ЗПН, які досягли РВЗ		№ ЗПН, які знищили об'єкт	Ефективність бойових дій
			[од.]	[%]		
1	АПЦ ДЖАНКОЙ	10	1	10,0	5,3	0,90
	КП 22 АК РОВНОЕ	4	2	50,0	3,9	0,50
2	КАГ 22 АК КРАСН. ПОЛЯНА	6	5	83,3	2,6	0,17
					2,4	
					2,8	
					2,5	
					2,9	
3	Склади РАО КОТЕЛЬНИКОВО	8	3	37,5	3,3	0,63
					3,7	
4					3,8	
5	Аеродром 55 вап ВОЙКОВО	6	1	16,7	4,5	0,83
					0,60	
Усього		34	12	35,3		0,60

У табл. 5 зафіксовано, що в другому ударі брали участь 34 ЗПН, які були розподілені по 5 об'єктах. Також відображені ефективність ППО кожного об'єкта окремо й загальна ефективність ППО групи об'єктів.

Для одержання статистично стійких значень таких показників, як кількість знищених цілей, ЗРК в ударі, ефективності бойових дій, для тих самих початкових умов, процес моделювання варто повторити кілька разів. Оцінювання результатів, отриманих для кожного прогону моделі, може бути здійснене з використанням методу найменших квадратів. При цьому для обробки результатів використовується програма Microsoft Excel.

Основні вимоги до ЕОМ: процесор із частотою не менше 2 ГГц, розмір оперативної пам'яті – не менше 1 Гб, вільне місце на жорсткому диску 1 Гб.

У програмі моделювання бойових дій ЗРВ і військ ППО СВ прийняті такі обмеження й допущення, які можуть бути змінені програмно якщо буде потреба:

- максимальна кількість ЗРК в одному варіанті угруповання – 300;
- максимальна кількість повітряних цілей в одному варіанті удару в кожному ешелоні – 300;
- кількість варіантів угруповань ЗРК і ЗПН не обмежується;
- кількість позицій для кожного ЗРК – дві (основна й запасна);
- кількість об'єктів прикриття не обмежена;
- максимальна кількість ділянок траєкторії кожної цілі – 50;
- при моделюванні ЗГРК “Тунгуска” урахується тільки ракетний канал;

– врахування дій у нічний час здійснюється вимиканням (зняттям галочки) ЗРК, які використовують тільки візуальний канал наведення (“Стріла-10”, “Ігла”);

– між першим і другим ударами боєкомплект уцілілих вогневих засобів ППО може бути поповнений до встановлених норм (установкою відповідного прапорця перед запуском другого удару);

– тип озброєння ЗПН противника враховується завданням РВЗ для кожного засобу;

– максимальний час моделювання 1 година;

– при знищенні засобом повітряного нападу призначеного засобу ППО або об'єкта прикриття моделювання польоту ЗПН припиняється, вважається, що воно завдання виконало й вернулося на аеродром базування (крім КР) минаючи зони поразення ЗРК.

Розроблена геоінформаційна система “Аргумент-2011” може бути використана для рішення таких завдань:

– органами управління оперативно-стратегічного рівня для обґрунтування кількісного складу й бойових порядків угруповань ЗРВ і військ ППО СВ для рішення конкретних завдань прикриття заданих об'єктів;

– командирами й штабами з'єднань, частин і підрозділів ЗРВ і військ ППО СВ для пошуку способів підвищення ефективності протиповітряної оборони призначених їм об'єктів і угруповань військ при діях по різних сценаріях;

– штабами всіх рівнів ЗРВ і військ ППО СВ для проведення командно-штабних навчань різних рівнів;

– дослідження впливу параметрів бойової обстановки на результати бойових дій;

– дослідження ефективності застосування про-

тивником різних тактичних прийомів при проведенні бойових дій;

– навчання слухачів Національного університету оборони України, що навчаються за спеціальностями ЗРВ, військ ППО СВ і авіації за дисциплінами: “Бойове застосування ЗРВ”, “Бойове застосування ППО СВ”, “Бойове застосування авіації”;

– навчання курсантів і студентів Харківського університету Повітряних Сил за дисциплінами: “Тактика частин і підрозділів, озброєних ЗРС (ЗРК)”, “Тактика підрозділів і частин військ ППО СВ”, “Тактика авіації ПС”.

– у перспективній АСУ авіацією й засобами ППО для відпрацювання питань оцінки ефективності алгоритмів цілерозподілу й цілевказання в змішаних угрупованнях ППО, що діють у єдиному інформаційному просторі, аналізу можливості мережецентричної організації системи управління силами ППО, організації навчання й тренажу бойових обслуг.

Висновки

Таким чином, розроблена ГІС “Аргумент-2011” може бути використана для моделювання бойових дій змішаних угруповань ЗРВ і військ ППО СВ із метою аналізу ефективності ППО. Модель може застосовуватися для рівнів, починаючи від об’єднань і закінчуючи окремими вогневими підрозділами ППО.

До достоїнств ГІС “Аргумент-2011”, на думку авторів, можуть бути віднесені:

– врахування рельєфу місцевості при побудові зон поразення ЗРК;

– зручність і простота освоєння й експлуатації моделі;

– оперативне одержання наочного результату з одночасним документуванням його в текстовому редакторі Word;

– можливість оперативно змінювати параметри удару ЗПН;

– врахування ефективної відбиваючої поверхні ЗПН при оцінці їхнього протиборства із ЗРК;

– врахування імовірності виявлення ЗРС і ЗРК на позиції противником;

– можливість зміни позицій і поповнення боекомплекту вогневих засобів ППО між ударами.

Як напрямки подальшого вдосконалення моделі сплановані роботи: щодо врахування взаємодії з авіацією Повітряних Сил і армійською авіацією; щодо створення модуля для врахування існуючої структури системи управління і для дослідження можливості організації ППО в єдиному інформаційному просторі; щодо створення модуля моделювання функціонування розвідувально-управляючої інформаційної системи.

Список літератури

1. *Моделювання бойових дій військ (сил) протиповітряної оборони та інформаційне забезпечення процесів управління ними (теорія, практика, історія розвитку): монографія / В.П. Городнов, Г.А. Дробаха, М.О. Єрмошин та ін. – Х.: ХВУ, 2004. – 409 с.*

2. *Синтез адаптивних структур систем зенітного ракетно-артилерійського прикриття об’єктів і військ та оцінка їх ефективності (теорія, практика, тенденції розвитку): моногр. / А.Я. Торопчін, І.О. Кириченко, М.О. Єрмошин та ін. – Х.: ХУПС, 2006. – 348 с.*

3. *Крамаренко В.М. Спосіб врахування впливу засобів управління при оцінці ефективності застосування винищувального авіаційного угруповання / В.М. Крамаренко // Зб. наук. пр. Об’єднаного науково-дослідного інституту Збройних Сил. – Х.: ОНДІ ЗС, 2006. – Вип. 1(3). – С. 48-51.*

4. *Смирнов Є.Б. Методика роботи посадових осіб органів управління Повітряних Сил при прийнятті рішень на бойові дії за допомогою інформаційно-аналітичної моделі процесів підготовки і прийняття рішень “ЕШЕЛОН-ІНФ” / Є.Б. Смирнов // Наука і техніка Повітряних Сил. – Х.: ХУПС, 2009. – № 1(1). – С. 19-26.*

Надійшла до редколегії 26.05.2011

Рецензент: д-р військ. наук, проф. Г.А. Дробаха, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

МОДЕЛИРОВАНИЕ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ СМЕШАННЫХ ГРУППИРОВОК ЗРВ И ВОЙСК ППО СВ В ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ “АРГУМЕНТ-2011”

А.Ф. Макаров, А.Н. Савельев, С.П. Ярош

В статье описывается процесс моделирования боевых действий смешанных группировок ЗРВ и войск ППО СВ в едином информационном пространстве с использованием геоинформационной системы “Аргумент-2011”, детально рассматривается процесс подготовки исходных данных, для примера приводятся результаты моделирования, предлагаются возможные варианты использования программы и направления ее дальнейшего усовершенствования.

Ключевые слова: боевые действия, моделирование, эффективность, цель, противовоздушная оборона, зенитный ракетный комплекс, смешанная группировка.

THE MODELLING OF COMBAT OF THE MIXED GROUP ANTI-AIRCRAFT ROCKET ARMIES AND ARMY ARMIES ANTI-AIRCRAFT DEFENCE IN THE GEOINFORMATION SYSTEM “ARGUMENT-2011”

A.F. Makarov, A.N. Savelyev, S.P. Yarosh

In article process the modeling of combat of the mixed group anti-aircraft rocket armies and Army armies anti-aircraft defence in the single information space with use geoinformation system “Argument-2011” is described, process of preparation of initial data is in details considered, for an example results of modeling are resulted, possible variants of use of the program and direction of its further improvement are offered.

Keywords: combat, modeling, efficiency, target, anti-aircraft defense, anti-aircraft rocket complex, the mixed group.