

## ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС НА БАЗЕ UNITY ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УЯЗВИМОСТЕЙ В БОЕВЫХ ПОРЯДКАХ ФОРМИРОВАНИЙ ПВО ПРИ ПРОТИВОДЕЙСТВИИ УДАРНЫМ БЕСПИЛОТНЫМ ЛЕТАТЕЛЬНЫМ АППАРАТАМ

Пальцев В.А.

Военная Академия Республики Беларусь г. Минск, Республика Беларусь

Шарак Д.С. – канд. техн. наук, доцент

Аннотация. В докладе рассматривается исследовательский программный комплекс на базе UNITY позволяющий определять уязвимости в боевых порядках формирований противовоздушной обороны. Приведены его отличия от существующих.

Вооруженные конфликты последних лет, а также происходящие в настоящее время, показали, что применение ударных беспилотных летательных аппаратов (БЛА) в противовоздушном бою становится одним из важных факторов оперативно-тактической обстановки, который должен в полной мере учитываться при автоматизации процесса оценки противника в комплексах средств автоматизации (КСА) управления формированиями противовоздушной обороны (ПВО) тактического уровня. Поэтому необходимо прогнозировать маршруты подлета не только пилотируемой авиации и крылатых ракет, но и ударных БЛА. Эта задача формализуется в виде задачи нахождения кратчайшего пути в графе, который построен на основе представления зоны действия БЛА в трехмерном виде и использовании координатной сетки. Веса вершин графа рассчитываются с учетом их попадания в области противодействия средств ПВО и радиоэлектронной борьбы (РЭБ) [1].

В докладе рассматривается исследовательский программный комплекс на базе UNITY позволяющий в трехмерном виде моделировать произвольный рельеф местности и зоны противодействия БЛА, задавать типы, способы применения и профили полета БЛА, формировать граф и рассчитывать веса его вершин, а также рассчитать кратчайший маршрут в соответствии с выбранным алгоритмом (модифицированные алгоритмы Дейкстры и A-star) и визуализировать его.

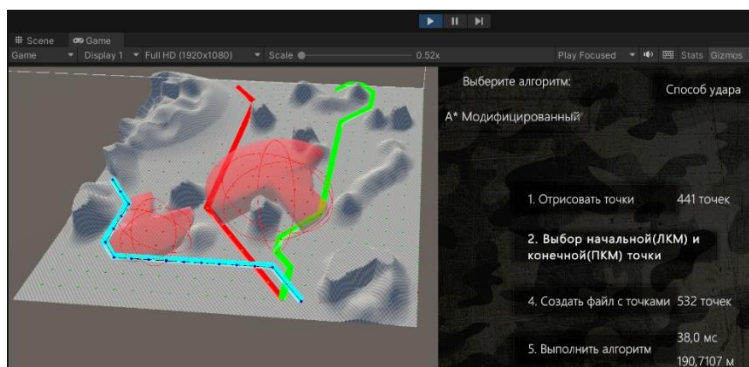


Рисунок 1 – Вид сформированных на рельефе местности зон противодействия, вершин графа и маршрутов

Отличия предлагаемого исследовательского программного комплекса для формирования маршрутов подлета ударных БЛА к объектам удара от существующих заключаются в следующем:

– используются реализуемые зоны обнаружения, поражения (а не зоны огня) и подавления РЭБ;

– используются разработанные модифицированные алгоритмы поиска кратчайшего пути в графе, в котором вес перехода в рассматриваемый узел координатной сетки может меняться в зависимости от пространственного направления перехода в него из соседних узлов;

– предусматриваются различные варианты реализации способов прорыва и преодоления системы ПВО, а также формирование параметров узлов сетки под соответствующий вариант.

Предлагаемый исследовательский программный комплекс может быть использован для разработки (совершенствования) специального математического обеспечения КСА управления формированиями ПВО, радиотехнических войск и РЭБ при решении задач прогнозирования действий воздушного противника, формирования исходной информации (ожидаемые маршруты ударных БЛА) для моделирования боевых действий этих формирований, а также определения эффективных боевых порядков.

### Список использованных источников:

1. Пальцев, В. А. Подход к решению задачи прогнозирования маршрутов полета беспилотных летательных аппаратов в комплексах средств автоматизации органов управления подразделениями противовоздушной обороны / В. А. Пальцев, А. А. Посудевский, Д. С. Шарак // *Вестн. Воен. Акад. Респ. Беларусь*. – 2024. – № 3 (84). – С. 75–82.