|  |  |
| --- | --- |
| Gerb-BMSTU_01 | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  **высшего образования**  **«Московский государственный технический университет**  **имени Н. Э. Баумана**  **(национальный исследовательский университет)»**  **(МГТУ им. Н. Э. Баумана)** |

ФАКУЛЬТЕТ «СПЕЦИАЛЬНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ»

КАФЕДРА «РАКЕТНЫЕ И ИМПУЛЬСНЫЕ СИСТЕМЫ» (СМ-6)

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ:

|  |
| --- |
| Системотехническое проектирование |

НА ТЕМУ:

|  |
| --- |
| Выбор оптимального оснащения машин при учете встречного |
| противодействия в схеме последовательных ударов |

|  |  |
| --- | --- |
| **ВАРИАНТ №** | 3 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполнил: студент группы | СМ6-102 |  |  |  | С. Ю. Вобликова |
|  |  | (подпись, дата) |  | (И.О. Фамилия) |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Проверил |  |  |  |  | А. Н. Девятов |
|  |  |  | (подпись, дата) |  | (И.О. Фамилия) |

Москва, 2021 г.

**Постановка задачи**

Требуется определить оптимальный вариант оснащения самоходной артиллерийской установки (САУ), предназначенной для воздействия на машины типа Т(танк), оборудованные 100-мм танковыми пушками (ТП). В качестве возможных вариантов оснащения САУ рассматривается оборудование 100-мм, 152-мм противотанковыми пушками (ПТП) и противотанковой управляемой ракетой (ПТУР).

Известны значения средних необходимых чисел попаданий для поражения: для машины типа Т при использовании 100-мм ПТП – , 152-мм ПТП – , ПТУР – ; для машины типа САУ при использовании 100-мм ТП – .

Производительности ПТП и ТП соответственно равны , а производительность ПТУР определяется по наблюдению результатов воздействия.

Известны размеры машин: и – для машина типа Т, и – для САУ, где – ширина, – высота.

Начальное удаление машины Т от машины САУ равно .

Рассеивание воздействующих элементов принимается круговым, т.е. , а характеристика рассеивания задана кучностями в виде

Скорость полета ПТУР задается равной .

Машина Т движется фронтально со скоростью на неподвижную САУ. Дуэль начинает САУ, по прошествии времени , в работу включается машина Т. Время полета снаряда до цели не учитывается, время полета ПТУР учитывается.

**Исходные данные**

В таблице 1 приведены необходимые данные для решения задачи выбора оптимального оснащения машины типа САУ (вариант №3).

Таблица 1 – Исходные данные

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | *a* | *b* |  |  |  |  |  |
|  | | | |  | | |  | |
| 2,7 | 2,3 | 2,7 | 2,5 | 14 | 15 | 10 | 6 | 210 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1,6 | 1,0 | 1,1 | 1,4 | 1/900 | 1/1100 | 1/2400 | 1/800 | 2200 |

**Решение задачи**

Для каждой пары машин Т и САУ (с соответствующим оборудованием 100-мм ПТП, 152-мм ПТП и ПТУР) определяется вероятность выхода из строя машин в результате одного удара в зависимости от дальности:

Вероятность выхода из строя машины в результате одного выстрела может быть записана как

где – вероятность попадания снаряда в машину при одном выстреле, – вероятность поражения машины при условии попадания в нее снаряда.

Если машина представляет собой прямоугольник со сторонами и , параллельными главным осям рассеивания, и точка прицеливания совпадает с центром цели, то, используя функцию Лапласа, можно представить вероятность попадания при одном выстреле в следующем виде:

где функция Лапласа

*–* средние квадратические отклонения точек попадания.

Поскольку рассеивание снарядов задано круговым, то и среднее квадратическое отклонение в зависимости от дальности равно

Таким образом, вероятность выхода из строя машины определяется по формуле:

Результаты расчетов для САУ с соответствующим вооружением и для машины типа Т (определяется аналогичным образом) представлены в табл. А.1 (Приложение А) и на рис. Б.1 (Приложение Б).

Поскольку известны вероятности выхода машин из строя в функции дальности, а также скорость сближения машин и моменты воздействий друг на друга, то представляется возможной оценка исходов дуэльных ситуаций между Т и САУ при трех вариантах вооружения. Моменты предполагаемых выстрелов в соответствии с заданными производительностями пушек   
 и запусков ПТУР, получаемых из расчета времени полета ракеты до цели

представлены на рис. Б.2

Расчет вероятностей выхода из строя одной машины, при условии поражения ее другой (так называемых вероятностей победы САУ и машины типа Т ) происходит следующим образом:

Определение данных вероятностей осуществляется до шага, при котором последние полученные значения и удовлетворяют условию:

Результаты расчетов и и вероятностей ничейного исхода () дуэльной ситуации представлены в табл. А.2, А.3, А.4 и на рис. Б.3, Б.4, Б.5.

Анализ дуэльных ситуаций показывает следующее:

* с точки зрения эффективности предпочтение можно отдать вооружению САУ ПТУР () по сравнению со 152-мм ПТП () и 100-мм ПТП ();
* по времени протекания дуэли преимущество имеет также ПТУР;
* по расходу боеприпасов:
* по стоимости затраченных боеприпасов предпочтение стоит отдать 100-мм пушке:

где , – условные стоимости единицы боекомплекта САУ.

Задача выбора оптимального вооружения САУ сводится к реализации минимального значения критерия оптимальности по типу "эффективность – стоимость":

где – условная стоимость САУ.

Таким образом, в соответствии с критерием оптимальности наиболее подходящим вооружением для САУ в условиях поставленной задачи принимается САУ с ПТУР.

**Приложение А**

Таблица А.1 – Вероятности выхода из строя машин (в случае стрельбы САУ) и (в случае стрельбы Т)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | САУ (100 мм) | | | САУ (152 мм) | | | САУ (ПТУР) | | | Танк (100 мм) | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 2,2e3 | 0,045 | 0 | 2,2e3 | 0,106 | 0 | 2,2e3 | 0,373 | 4 | 2,176e3 | 0,046 |
| 2 | 4 | 2,176e3 | 0,046 | 6 | 2,164e3 | 0,11 | 10,185 | 2,139e3 | 0,389 | 8,286 | 2,15e3 | 0,047 |
| 3 | 8 | 2,152e3 | 0,047 | 12 | 2,128e3 | 0,113 | 20,087 | 2,079e3 | 0,405 | 12,571 | 2,125e3 | 0,048 |
| 4 | 12 | 2,128e3 | 0,048 | 18 | 2,092e3 | 0,117 | 29,715 | 2,022e3 | 0,422 | 16,857 | 2,099e3 | 0,049 |
| 5 | 16 | 2,104e3 | 0,049 | 24 | 2,056e3 | 0,121 | 39,074 | 1,966e3 | 0,439 | 21,143 | 2,073e3 | 0,05 |
| 6 | 20 | 2,08e3 | 0,051 | 30 | 2,02e3 | 0,125 | 48,174 | 1,911e3 | 0,456 | 25,429 | 2,047e3 | 0,051 |
| 7 | 24 | 2,056e3 | 0,052 | 36 | 1,984e3 | 0,129 | 57,021 | 1,858e3 | 0,474 | 29,714 | 2,022e3 | 0,053 |
| 8 | 28 | 2,032e3 | 0,053 | 42 | 1,948e3 | 0,133 | 65,622 | 1,806e3 | 0,492 | 34 | 1,996e3 | 0,054 |
| 9 | 32 | 2,008e3 | 0,054 | 48 | 1,912e3 | 0,138 | 73,985 | 1,756e3 | 0,51 | 38,286 | 1,97e3 | 0,055 |
| 10 | 36 | 1,984e3 | 0,055 | 54 | 1,876e3 | 0,143 | 82,115 | 1,707e3 | 0,528 | 42,571 | 1,945e3 | 0,057 |
| 11 | 40 | 1,96e3 | 0,057 | 60 | 1,84e3 | 0,148 | 90,019 | 1,66e3 | 0,546 | 46,857 | 1,919e3 | 0,058 |
| 12 | 44 | 1,936e3 | 0,058 | 66 | 1,804e3 | 0,154 | 97,704 | 1,614e3 | 0,564 | 51,143 | 1,893e3 | 0,06 |
| 13 | 48 | 1,912e3 | 0,059 | 72 | 1,768e3 | 0,159 | 105,175 | 1,569e3 | 0,582 | 55,429 | 1,867e3 | 0,061 |
| 14 | 52 | 1,888e3 | 0,061 | 78 | 1,732e3 | 0,166 | 112,439 | 1,525e3 | 0,601 | 59,714 | 1,842e3 | 0,063 |
| 15 | 56 | 1,864e3 | 0,062 | 84 | 1,696e3 | 0,172 | 119,5 | 1,483e3 | 0,619 | 64 | 1,816e3 | 0,065 |
| 16 | 60 | 1,84e3 | 0,064 | 90 | 1,66e3 | 0,179 | 126,366 | 1,442e3 | 0,637 | 68,286 | 1,79e3 | 0,066 |
| 17 | 64 | 1,816e3 | 0,065 | 96 | 1,624e3 | 0,186 | 133,041 | 1,402e3 | 0,655 | 72,571 | 1,765e3 | 0,068 |
| 18 | 68 | 1,792e3 | 0,067 | 102 | 1,588e3 | 0,194 | 139,531 | 1,363e3 | 0,672 | 76,857 | 1,739e3 | 0,07 |
| 19 | 72 | 1,768e3 | 0,069 | 108 | 1,552e3 | 0,202 | 145,84 | 1,325e3 | 0,689 | 81,143 | 1,713e3 | 0,072 |
| 20 | 76 | 1,744e3 | 0,071 | 114 | 1,516e3 | 0,21 | 151,974 | 1,288e3 | 0,706 | 85,429 | 1,687e3 | 0,074 |
| 21 | 80 | 1,72e3 | 0,072 | 120 | 1,48e3 | 0,219 | 157,938 | 1,252e3 | 0,722 | 89,714 | 1,662e3 | 0,077 |
| 22 | 84 | 1,696e3 | 0,074 | 126 | 1,444e3 | 0,229 | 163,736 | 1,218e3 | 0,738 | 94 | 1,636e3 | 0,079 |
| 23 | 88 | 1,672e3 | 0,076 | 132 | 1,408e3 | 0,239 | 169,373 | 1,184e3 | 0,753 | 98,286 | 1,61e3 | 0,081 |
| 24 | 92 | 1,648e3 | 0,078 | 138 | 1,372e3 | 0,25 | 174,853 | 1,151e3 | 0,767 | 102,571 | 1,585e3 | 0,084 |
| 25 | 96 | 1,624e3 | 0,081 | 144 | 1,336e3 | 0,261 | 180,181 | 1,119e3 | 0,781 | 106,857 | 1,559e3 | 0,086 |
| 26 | 100 | 1,6e3 | 0,083 | 150 | 1,3e3 | 0,274 | 185,362 | 1,088e3 | 0,794 | 111,143 | 1,533e3 | 0,089 |
| 27 | 104 | 1,576e3 | 0,085 | 156 | 1,264e3 | 0,287 | 190,398 | 1,058e3 | 0,806 | 115,429 | 1,507e3 | 0,092 |
| 28 | 108 | 1,552e3 | 0,088 | 162 | 1,228e3 | 0,301 | 195,294 | 1,028e3 | 0,818 | 119,714 | 1,482e3 | 0,095 |
| 29 | 112 | 1,528e3 | 0,09 | 168 | 1,192e3 | 0,316 | 200,055 | 999,673 | 0,828 | 124 | 1,456e3 | 0,098 |
| 30 | 116 | 1,504e3 | 0,093 | 174 | 1,156e3 | 0,332 | 204,683 | 971,904 | 0,838 | 128,286 | 1,43e3 | 0,101 |
| 31 | 120 | 1,48e3 | 0,096 | 180 | 1,12e3 | 0,349 | 209,182 | 944,907 | 0,847 | 132,571 | 1,405e3 | 0,105 |
| 32 | 124 | 1,456e3 | 0,099 | 186 | 1,084e3 | 0,368 | 213,557 | 918,659 | 0,856 | 136,857 | 1,379e3 | 0,108 |
| 33 | 128 | 1,432e3 | 0,102 | 192 | 1,048e3 | 0,387 | 217,81 | 893,141 | 0,863 | 141,143 | 1,353e3 | 0,112 |
| 34 | 132 | 1,408e3 | 0,105 | 198 | 1,012e3 | 0,408 | 221,945 | 868,332 | 0,87 | 145,429 | 1,327e3 | 0,116 |
| 35 | 136 | 1,384e3 | 0,108 | 204 | 976 | 0,431 | 225,965 | 844,211 | 0,876 | 149,714 | 1,302e3 | 0,12 |
| 36 | 140 | 1,36e3 | 0,111 | 210 | 940 | 0,455 | 229,873 | 820,761 | 0,881 | 154 | 1,276e3 | 0,125 |
| 37 | 144 | 1,336e3 | 0,115 | 216 | 904 | 0,481 | 233,673 | 797,962 | 0,886 | 158,286 | 1,25e3 | 0,129 |
| 38 | 148 | 1,312e3 | 0,119 | 222 | 868 | 0,508 | 237,367 | 775,796 | 0,89 | 162,571 | 1,225e3 | 0,134 |
| 39 | 152 | 1,288e3 | 0,123 | 228 | 832 | 0,537 | 240,959 | 754,247 | 0,894 | 166,857 | 1,199e3 | 0,139 |
| 40 | 156 | 1,264e3 | 0,127 | 234 | 796 | 0,568 | 244,451 | 733,295 | 0,897 | 171,143 | 1,173e3 | 0,145 |
| 41 | 160 | 1,24e3 | 0,131 | 240 | 760 | 0,601 | 247,846 | 712,926 | 0,899 | 175,429 | 1,147e3 | 0,151 |
| 42 | 164 | 1,216e3 | 0,136 | 246 | 724 | 0,636 | 251,146 | 693,122 | 0,901 | 179,714 | 1,122e3 | 0,157 |
| 43 | 168 | 1,192e3 | 0,141 | 252 | 688 | 0,672 | 254,355 | 673,869 | 0,903 | 184 | 1,096e3 | 0,163 |
| 44 | 172 | 1,168e3 | 0,146 | 258 | 652 | 0,71 | 257,475 | 655,15 | 0,904 | 188,286 | 1,07e3 | 0,17 |
| 45 | 176 | 1,144e3 | 0,151 | 264 | 616 | 0,748 | 260,508 | 636,952 | 0,905 | 192,571 | 1,045e3 | 0,177 |
| 46 | 180 | 1,12e3 | 0,157 | 270 | 580 | 0,788 | 263,457 | 619,259 | 0,906 | 196,857 | 1,019e3 | 0,185 |
| 47 | 184 | 1,096e3 | 0,163 | 276 | 544 | 0,826 | 266,324 | 602,057 | 0,907 | 201,143 | 993,143 | 0,193 |
| 48 | 188 | 1,072e3 | 0,169 | 282 | 508 | 0,864 | 269,111 | 585,333 | 0,908 | 205,429 | 967,429 | 0,202 |
| 49 | 192 | 1,048e3 | 0,175 | 288 | 472 | 0,899 | 271,821 | 569,074 | 0,908 | 209,714 | 941,714 | 0,211 |
| 50 | 196 | 1,024e3 | 0,182 | 294 | 436 | 0,93 | 274,456 | 553,266 | 0,908 | 214 | 916 | 0,221 |
| 51 | 200 | 1e3 | 0,19 | 300 | 400 | 0,956 | 277,017 | 537,898 | 0,909 | 218,286 | 890,286 | 0,232 |
| 52 | 204 | 976 | 0,197 | 306 | 364 | 0,975 | 279,507 | 522,956 | 0,909 | 222,571 | 864,571 | 0,243 |
| 53 | 208 | 952 | 0,205 | 312 | 328 | 0,989 | 281,928 | 508,43 | 0,909 | 226,857 | 838,857 | 0,255 |
| 54 | 212 | 928 | 0,214 | 318 | 292 | 0,996 | 284,282 | 494,307 | 0,909 | 231,143 | 813,143 | 0,268 |
| 55 | 216 | 904 | 0,223 | 324 | 256 | 0,999 | 286,571 | 480,576 | 0,909 | 235,429 | 787,429 | 0,281 |
| 56 | 220 | 880 | 0,233 | 330 | 220 | 1 | 288,796 | 467,227 | 0,909 | 239,714 | 761,714 | 0,295 |
| 57 | 224 | 856 | 0,243 | 336 | 184 | 1 | 290,959 | 454,248 | 0,909 | 244 | 736 | 0,311 |
| 58 | 228 | 832 | 0,253 | 342 | 148 | 1 | 293,062 | 441,63 | 0,909 | 248,286 | 710,286 | 0,327 |
| 59 | 232 | 808 | 0,265 | 348 | 112 | 1 | 295,106 | 429,363 | 0,909 | 252,571 | 684,571 | 0,345 |
| 60 | 236 | 784 | 0,277 | 354 | 76 | 1 | 297,094 | 417,436 | 0,909 | 256,857 | 658,857 | 0,363 |
| 61 | 240 | 760 | 0,289 | 360 | 40 | 1 | 299,027 | 405,84 | 0,909 | 261,143 | 633,143 | 0,383 |
| 62 | 244 | 736 | 0,302 | 366 | 4 | 1 | 300,905 | 394,567 | 0,909 | 265,429 | 607,429 | 0,404 |
| 63 | 248 | 712 | 0,316 | 0 | 2,2e3 | 0,106 | 302,732 | 383,607 | 0,909 | 269,714 | 581,714 | 0,426 |
| 64 | 252 | 688 | 0,331 | 6 | 2,164e3 | 0,11 | 304,508 | 372,951 | 0,909 | 274 | 556 | 0,449 |
| 65 | 256 | 664 | 0,347 | 12 | 2,128e3 | 0,113 | 306,235 | 362,591 | 0,909 | 278,286 | 530,286 | 0,473 |
| 66 | 260 | 640 | 0,363 | 18 | 2,092e3 | 0,117 | 307,913 | 352,519 | 0,909 | 282,571 | 504,571 | 0,499 |
| 67 | 264 | 616 | 0,38 | 24 | 2,056e3 | 0,121 | 309,545 | 342,727 | 0,909 | 286,857 | 478,857 | 0,525 |
| 68 | 268 | 592 | 0,398 | 30 | 2,02e3 | 0,125 | 311,132 | 333,207 | 0,909 | 291,143 | 453,143 | 0,551 |
| 69 | 272 | 568 | 0,416 | 36 | 1,984e3 | 0,129 | 312,675 | 323,951 | 0,909 | 295,429 | 427,429 | 0,577 |
| 70 | 276 | 544 | 0,435 | 42 | 1,948e3 | 0,133 | 314,175 | 314,953 | 0,909 | 299,714 | 401,714 | 0,603 |
| 71 | 280 | 520 | 0,455 | 48 | 1,912e3 | 0,138 | 315,633 | 306,204 | 0,909 | 304 | 376 | 0,628 |
| 72 | 284 | 496 | 0,474 | 54 | 1,876e3 | 0,143 | 317,05 | 297,698 | 0,909 | 308,286 | 350,286 | 0,651 |
| 73 | 288 | 472 | 0,494 | 60 | 1,84e3 | 0,148 | 318,429 | 289,429 | 0,909 | 312,571 | 324,571 | 0,671 |
| 74 | 292 | 448 | 0,514 | 66 | 1,804e3 | 0,154 | 319,768 | 281,389 | 0,909 | 316,857 | 298,857 | 0,687 |
| 75 | 296 | 424 | 0,533 | 72 | 1,768e3 | 0,159 | 321,071 | 273,573 | 0,909 | 321,143 | 273,143 | 0,699 |
| 76 | 300 | 400 | 0,552 | 78 | 1,732e3 | 0,166 | 322,338 | 265,974 | 0,909 | 325,429 | 247,429 | 0,708 |
| 77 | 304 | 376 | 0,569 | 84 | 1,696e3 | 0,172 | 323,569 | 258,585 | 0,909 | 329,714 | 221,714 | 0,712 |
| 78 | 308 | 352 | 0,584 | 90 | 1,66e3 | 0,179 | 324,766 | 251,402 | 0,909 | 334 | 196 | 0,714 |
| 79 | 312 | 328 | 0,597 | 96 | 1,624e3 | 0,186 | 325,93 | 244,419 | 0,909 | 338,286 | 170,286 | 0,714 |
| 80 | 316 | 304 | 0,607 | 102 | 1,588e3 | 0,194 | 327,062 | 237,63 | 0,909 | 342,571 | 144,571 | 0,714 |
| 81 | 320 | 280 | 0,615 | 108 | 1,552e3 | 0,202 | 328,162 | 231,029 | 0,909 | 346,857 | 118,857 | 0,714 |
| 82 | 324 | 256 | 0,62 | 114 | 1,516e3 | 0,21 | 329,231 | 224,611 | 0,909 | 351,143 | 93,143 | 0,714 |
| 83 | 328 | 232 | 0,623 | 120 | 1,48e3 | 0,219 | 330,271 | 218,372 | 0,909 | 355,429 | 67,429 | 0,714 |
| 84 | 332 | 208 | 0,624 | 126 | 1,444e3 | 0,229 | 331,282 | 212,306 | 0,909 | 359,714 | 41,714 | 0,714 |
| 85 | 336 | 184 | 0,625 | 132 | 1,408e3 | 0,239 | 332,265 | 206,409 | 0,909 | 364 | 16 | 0,714 |

Таблица А,2 – Вероятности победы в дуэли (САУ со 100-мм ПТП)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | |  | |
|  |  |  |  |
| 1 | 0,045 | 0 | 0,044 | 4 |
| 2 | 0,088 | 4 | 0,084 | 8,286 |
| 3 | 0,127 | 8 | 0,12 | 12,571 |
| 4 | 0,165 | 12 | 0,154 | 16,857 |
| 5 | 0,2 | 16 | 0,184 | 21,143 |
| 6 | 0,233 | 20 | 0,213 | 25,429 |
| 7 | 0,263 | 24 | 0,239 | 29,714 |
| 8 | 0,291 | 28 | 0,263 | 34 |
| 9 | 0,316 | 32 | 0,285 | 38,286 |
| 10 | 0,339 | 36 | 0,305 | 42,571 |
| 11 | 0,361 | 40 | 0,324 | 46,857 |
| 12 | 0,38 | 44 | 0,34 | 51,143 |
| 13 | 0,397 | 48 | 0,355 | 55,429 |
| 14 | 0,413 | 52 | 0,369 | 59,714 |
| 15 | 0,428 | 56 | 0,381 | 64 |
| 16 | 0,441 | 60 | 0,392 | 68,286 |
| 17 | 0,452 | 64 | 0,402 | 72,571 |
| 18 | 0,463 | 68 | 0,41 | 76,857 |
| 19 | 0,473 | 72 | 0,417 | 81,143 |
| 20 | 0,482 | 76 | 0,424 | 85,429 |
| 21 | 0,489 | 80 | 0,429 | 89,714 |
| 22 | 0,496 | 84 | 0,434 | 94 |
| 23 | 0,503 | 88 | 0,438 | 98,286 |
| 24 | 0,508 | 92 | 0,442 | 102,571 |
| 25 | 0,513 | 96 | 0,445 | 106,857 |
| 26 | 0,517 | 100 | 0,448 | 111,143 |
| 27 | 0,52 | 104 | 0,451 | 115,429 |
| 28 | 0,523 | 108 | 0,453 | 119,714 |
| 29 | 0,526 | 112 | 0,454 | 124 |
| 30 | 0,528 | 116 | 0,456 | 128,286 |
| 31 | 0,53 | 120 | 0,457 | 132,571 |
| 32 | 0,531 | 124 | 0,458 | 136,857 |
| 33 | 0,533 | 128 | 0,458 | 141,143 |
| 34 | 0,534 | 132 | 0,459 | 145,429 |
| 35 | 0,535 | 136 | 0,459 | 149,714 |
| 36 | 0,536 | 140 | 0,46 | 154 |
| 37 | 0,536 | 144 | 0,46 | 158,286 |
| 38 | 0,537 | 148 | 0,46 | 162,571 |
| 39 | 0,537 | 152 | 0,461 | 166,857 |
| 40 | 0,538 | 156 | 0,461 | 171,143 |
| 41 | 0,538 | 160 | 0,461 | 175,429 |
| 42 | 0,538 | 164 | 0,461 | 179,714 |
| 43 | 0,538 | 168 | 0,461 | 184 |
| 44 | 0,539 | 172 | 0,461 | 188,286 |
| 45 | 0,539 | 176 | 0,461 | 192,571 |
| 46 | 0,539 | 180 | 0 | 196,857 |
| 47 | 0,539 | 184 | 0 | 201,143 |
| 48 | 0,539 | 188 | 0 | 205,429 |
| 49 | 0,539 | 192 | 0 | 209,714 |
| 50 | 0,539 | 196 | 0 | 214 |

Таблица А,3 – Вероятности победы в дуэли (САУ со 152-мм ПТП)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | |  | |
|  |  |  |  |
| 1 | 0,106 | 0 | 0,041 | 4 |
| 2 | 0,2 | 6 | 0,076 | 8,286 |
| 3 | 0,282 | 12 | 0,107 | 12,571 |
| 4 | 0,353 | 18 | 0,134 | 16,857 |
| 5 | 0,412 | 24 | 0,159 | 21,143 |
| 6 | 0,463 | 30 | 0,181 | 25,429 |
| 7 | 0,504 | 36 | 0,2 | 29,714 |
| 8 | 0,539 | 42 | 0,218 | 34 |
| 9 | 0,569 | 48 | 0,234 | 38,286 |
| 10 | 0,592 | 54 | 0,247 | 42,571 |
| 11 | 0,611 | 60 | 0,257 | 46,857 |
| 12 | 0,627 | 66 | 0,268 | 51,143 |
| 13 | 0,639 | 72 | 0,276 | 55,429 |
| 14 | 0,649 | 78 | 0,284 | 59,714 |
| 15 | 0,657 | 84 | 0,29 | 64 |
| 16 | 0,663 | 90 | 0,296 | 68,286 |
| 17 | 0,667 | 96 | 0,3 | 72,571 |
| 18 | 0,67 | 102 | 0,304 | 76,857 |
| 19 | 0,673 | 108 | 0,307 | 81,143 |
| 20 | 0,675 | 114 | 0,31 | 85,429 |
| 21 | 0,676 | 120 | 0,312 | 89,714 |
| 22 | 0,677 | 126 | 0,314 | 94 |
| 23 | 0,678 | 132 | 0,316 | 98,286 |
| 24 | 0,678 | 138 | 0,317 | 102,571 |
| 25 | 0,678 | 144 | 0,318 | 106,857 |
| 26 | 0,679 | 150 | 0,319 | 111,143 |
| 27 | 0,679 | 156 | 0,319 | 115,429 |
| 28 | 0,679 | 162 | 0,32 | 119,714 |
| 29 | 0,679 | 168 | 0,32 | 124 |
| 30 | 0 | 174 | 0,32 | 128,286 |
| 31 | 0 | 180 | 0,321 | 132,571 |
| 32 | 0 | 186 | 0,321 | 136,857 |
| 33 | 0 | 192 | 0,321 | 141,143 |
| 34 | 0 | 198 | 0,321 | 145,429 |
| 35 | 0 | 204 | 0,321 | 149,714 |
| 36 | 0 | 210 | 0,321 | 154 |
| 37 | 0 | 216 | 0,321 | 158,286 |
| 38 | 0 | 222 | 0,321 | 162,571 |
| 39 | 0 | 228 | 0,321 | 166,857 |

Таблица А,4 – Вероятности победы в дуэли (САУ с ПТУР)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | |  | |
|  |  |  |  |
| 1 | 0,373 | 0 | 0,029 | 4 |
| 2 | 0,606 | 10,185 | 0,046 | 8,286 |
| 3 | 0,74 | 20,087 | 0,062 | 12,571 |
| 4 | 0,815 | 29,715 | 0,072 | 16,857 |
| 5 | 0,854 | 39,074 | 0,082 | 21,143 |
| 6 | 0,874 | 48,174 | 0,087 | 25,429 |
| 7 | 0,884 | 57,021 | 0,092 | 29,714 |
| 8 | 0,889 | 65,622 | 0,097 | 34 |
| 9 | 0,891 | 73,985 | 0,1 | 38,286 |
| 10 | 0,892 | 82,115 | 0,102 | 42,571 |
| 11 | 0,892 | 90,019 | 0,104 | 46,857 |
| 12 | 0,892 | 97,704 | 0,105 | 51,143 |
| 13 | 0,892 | 105,175 | 0,106 | 55,429 |
| 14 | 0 | 112,439 | 0,106 | 59,714 |
| 15 | 0 | 119,5 | 0,107 | 64 |
| 16 | 0 | 126,366 | 0,107 | 68,286 |
| 17 | 0 | 133,041 | 0,107 | 72,571 |
| 18 | 0 | 139,531 | 0,107 | 76,857 |
| 19 | 0 | 145,84 | 0,107 | 81,143 |
| 20 | 0 | 151,974 | 0,107 | 85,429 |
| 21 | 0 | 157,938 | 0,107 | 89,714 |
| 22 | 0 | 163,736 | 0,107 | 94 |
| 23 | 0 | 169,373 | 0,108 | 98,286 |

**Приложение Б**

Рисунок Б,1 – Графики зависимостей вероятностей

Рисунок Б,2 – Моменты выстрелов из ПТП, ТП и запусков ПТУР

Рисунок Б,3 – Вероятности победы машин в дуэльной ситуации с САУ, оснащенной 100-мм ПТП

Рисунок Б,4 – Вероятности победы машин в дуэльной ситуации с САУ, оснащенной 152-мм ПТП

Рисунок Б,5 – Вероятности победы машин в дуэльной ситуации с САУ, оснащенной ПТУР