

Математические методы в военном деле.

Выполнила *Еникеева Айша Мунировна*, студентка
факультета иностранных языков

Елабужского Института Казанского (Приволжского)
федерального университета.

Научный руководитель: *Миронова Юлия Николаевна*,
кандидат физико-математических наук, профессор
Российской Академии Естествознания, доцент кафедры
математики и прикладной информатики ЕИ КФУ.

Введение

Начало использования математических знаний в военном деле относится к глубокой древности. Известно, что в Древнем Вавилоне арифметические сведения употреблялись при подсчете необходимых запасов для армии, геометрия же использовалась при строительстве укреплений и подсчете объема необходимых земельных работ.

В знаменитом диалоге Платона «Государство» говорится о том, что арифметика и геометрия необходимы каждому воину. Для создания армии, в начале XX века, необходимо было наряду с подготовкой командного состава, решить ряд научных и инженерно – технических проблем. Проблемы артиллерии по–прежнему оставались решающими. Но наряду с ними появились задачи, связанные с созданием собственной авиации, бронетанковых сил, организацией проводной и радиосвязи. Они требовали не только привлечения известных и уже хорошо разработанных математических методов, но и создания новых методов исследования.

Основная часть

Великая Отечественная война выдвинула перед всеми видами деятельности огромное число сложнейших проблем. Математика не осталась в стороне. Перед ней возникли многочисленные новые задачи, зачастую совершенно необычные. Нередко же появлялись вопросы, которые могли быть решены задолго до того, как они потребовались, но о них не думали, им не придавали значения. Например, перед войной все были увлечены созданием авиации, которая летела бы с огромными для того времени скоростями, на большой высоте и отличалась бы при этом большой маневренностью. Однако уже в первый период войны стало ясно, что при определенных условиях оказываются незаменимыми бомбардировщиками тихоходные самолеты, которые раньше использовались лишь как учебные. Но для них не было таблиц бомбометания, поскольку никто не помышлял о таком их использовании. Пришлось срочно эти таблицы составлять, а для этого было необходимо, для ускорения и упрощения вычислений, придумать хорошие формулы. Известно, что еще К.Э. Циолковский (1857-1935) много занимался ракетной техникой. Им были предложены методы расчета движения ракет. Эти его результаты и результаты других исследователей были использованы при создании знаменитых «катюш». Таким образом, появлению на фронтах ракетного оружия предшествовала огромная работа не только конструкторской мысли, но и мысли математиков. А такого рода проблем возникало тысячи.

Необходимость выпуска огромной массы однородной продукции, с которой неизбежно связано военное производство, привела к постановке задачи исключительной важности: проверке качества больших количеств однородных изделий. При ее решении возникали трудности двоякого характера: во-первых,

проверка качества каждого изделия требует некоторого времени и, во-вторых, проверка качества некоторых изделий приводит к их непоправимой порче. Нередко проверка качества одного – единственного изделия требует несравненно большего времени, чем его изготовление. Так, изготовить винтовочный патрон на соответствующем автомате можно за малую долю минуты, а проверка его качества отнимает много минут; проверка качества взрывателя приводит неминуемой его порче. Как поступать в условиях, когда продукция нужна и ощущается острая нехватка рабочей силы? Выход был найден: использование статистических методов контроля за качеством продукции. Эти методы позволяют при проверке ничтожной доли изготовленных изделий давать достаточно точные заключения о качестве всей партии. При этом удается добиться выигрыша двоякого рода: значительного уменьшения времени на контроль качества изделий и огромного уменьшения порчи изделий при контроле.

Первые идеи статистического метода контроля за качеством принимаемых партий продукции принадлежали еще М.В. Остроградскому (1801-1862). Позднее они разрабатывались в Ташкенте В.И. Романовским (1879-1954). Во время Великой Отечественной войны этими вопросами занимались многие математики в нашей стране. Разработанные ими идеи легли в основу важной прикладной области теории вероятностей – теории статистических методов приемочного контроля.

Рассмотрим математические методы (законы), применяемые в военном деле (законы Ланчестера).

Линейный закон Ланчестера

В древней битве, например между фалангами воинов, вооруженных копьями, один человек может бороться одновременно только с одним человеком. Если каждый человек убивает ровно одного (или погибает от одного) противника, то ожидаемое число воинов, оставшихся в конце сражения, — это просто разница между численностью большей и меньшей армий (при идентичности применяемого оружия).

Линейный закон применяется также к неприцельному огню по территории противника. Коэффициент убыли зависит от плотности имеющихся целей в целевой области, а также от количества стреляющих орудий. Если две группировки, занимающие одинаковую площадь и использующие одинаковые орудия, ведут огонь случайным образом по площадной цели одинакового размера, они будут убывать одинаковыми темпами до тех пор, пока меньшая группировка в конце концов не будет ликвидирована: большая вероятность поражения одним выстрелом какой-либо единицы крупной группировки уравнивается большим числом выстрелов направленных на мелкую группировку.

Закон «честного боя»

$$A_0 - A_t = E(B_0 - B_t)$$

A_0 - первоначальное число единиц стороны А

A_t - численность войск, остающихся в армии А в момент времени

B_0 - первоначальное число единиц стороны В

V_t -численность войск, остающихся в армии В в момент времени

E - Качество оружия ('Exchange Rate) = (поражающая способность оружия стороны В)

÷ (поражающая способность оружия стороны А)

(Истребительная сила) = (качество оружия) × (количество единиц)

Квадратичный закон Ланчестера

Идеальная модель ущерба, наносимого сторонами друг другу. Пренебрегаются такие параметры, как 1) Размер армии 2) Процент потерь.

В современных боевых действиях, когда боевые единицы сторон удалены друг от друга и ведут прицельный огонь, они способны поражать несколько целей, и могут поражаться с нескольких направлений. Коэффициент убыли (rate of attrition) зависит теперь только от количества боевых единиц, ведущих огонь. Ланчестер установил, что мощность группировки в этом случае пропорциональна не количеству боевых единиц, которое она имеет, а квадрату от числа единиц. Это называется квадратичным законом Ланчестера. Точнее, закон определяет потери боевых единиц, которые сражающаяся сторона нанесет за определенный период времени, по сравнению с теми, которые нанесет противостоящая сторона.

В своей базовой формулировке, этот закон полезен только для прогнозирования результатов и потерь за счет естественной убыли. Он не распространяется на целые армии, где тактическое развертывание предполагает, что не все боевые единицы будут задействованы всё время. Он работает, только когда каждый человек (или корабль, подразделение или иная боевая единица) может одновременно уничтожить только одного эквивалентного противника (поэтому, он не применим к пулеметам, артиллерии, и к ядерному оружию).

Закон работает в предположении, что потери нарастают с течением времени: он не работает в ситуациях, в которых противостоящие войска убивают друг друга мгновенно, либо за счет одновременной стрельбы, либо если одна сторона выбывает с первого выстрела, получив большой урон. Заметим, что Квадратичный закон Ланчестера не относится к технологической силе, а только к численной силе, поэтому он предполагает N -квadrat-кратное увеличение качества для N -кратного увеличения количества.

Вывод

Война является ярчайшем проявлением одного из наиболее фундаментальных понятий в человеческой истории – понятия конфликта, т.е. ситуации столкновения интересов разных групп людей. Как следствие, анализ военных действий полезен для изучения наиболее важных закономерностей развития конфликтов, а также для выработки общих правил поведения в конфликтных ситуациях. Именно на основе анализа данных, накопленных в течение двух мировых войн в середине прошлого века были созданы основы такого раздела математики как исследование операций. Таким образом, военное дело стало основой математических методов принятия решений.

Список использованной литературы:

1. Математика и военное дело (электронный ресурс) URL: <https://infourok.ru/statya-na-temu-matematika-i-voennoe-delo-402379.html>
2. Значение в военном деле различных областей знания (электронный ресурс) URL: <https://military.wikireading.ru/91171>
3. Законы Ланчестера (электронный ресурс) URL: <https://protvograd.livejournal.com/50413.html>
4. Математика в военном деле (книга, авторы: И. Ануреев, А. Татарченко)