

ФАКТОР Л.Н. ТОЛСТОГО
В ВООРУЖЕННОЙ БОРЬБЕ

©

Ю.Н. Павловский

Москва, Вычислительный центр РАН

1. В статье излагается и содержательно интерпретируется простейшая математическая модель учета психологических факторов в вооруженной борьбе. Следующая цитата из романа Л.Н. Толстого "Война и мир" [1] инициировала построение этой модели.

"Сила (количество движения) есть произведение из массы на скорость.

В военном деле сила войск есть также произведение из массы на что-то другое, на какое-то неизвестное X .

Военная наука, видя в истории бесчисленное количество примеров того, что масса войск не совпадает с силой, что малые отряды побеждают большие, смутно признает существование этого неизвестного множителя и старается отыскать его то в геометрическом построении, то в вооружении, то - самое обыкновенное, - в гениальности полководцев. Но подставление всех этих значений множителя не доставляет результатов, согласных историческим фактам.

А между тем стоит только отрешиться от установившегося в угоду героям, ложного взгляда на действительность распоряжений высших властей во время войны для того, чтобы отыскать этот неизвестный X .

X этот есть дух войска, т.е. большее или меньшее желание драться и подвергать себя опасностям всех людей, составляющих войско, совершенно независимо от того, дерутся ли люди под командованием гениев или негениев, в трех или двух линиях, дубинами или ружьями, стреляющими тридцать раз в минуту. Люди, имеющие наибольшее желание драться, всегда поставят себя в наивыгоднейшие условия для драки.

Дух войска есть множитель на массу, дающий произведение силы. Определить и выразить значение духа войска, этого неизвестного множителя, есть задача науки.

Задача эта возможна только тогда, когда мы перестанем произвольно подставлять вместо значения всего неизвестного X те условия, при которых проявляется сила, как-то: распоряжение полководца, оружие и т.д., принимая их за значение множителя, а признаем это неизвестное во всей его цельности, то есть как большее или меньшее желание драться и подвергать себя опасности. Только тогда, выражая уравнениями известные исторические факты, из сравнения относительного значения этого неизвестного можно надеяться на определение самого неизвестного.”

К тому, что сказано в этой цитате, можно добавить хорошо известный из истории войн факт, что вооруженная борьба продолжается до полного истребления одного из противников лишь в исключительных случаях, которые становятся достоянием истории (триста спартанцев, ..., двадцать восемь панфиловцев). Обычно гораздо раньше полного уничтожения возникает ситуация, когда войска одного из противников становятся неуправляемыми, происходит то, что характеризуют словами, "потеря боеспособности". Причина, очевидно, состоит в том, что в процессе борьбы наступает момент, когда у одного из противников желание драться и подвергать себя опасности, нести потери, исчерпано.

2. Для модели, учитывающей психологические факторы в вооруженной борьбе, в качестве основы будет использована самая простейшая из имеющихся сейчас математических моделей процесса взаимного уничтожения в вооруженной борьбе - так называемая ланчестеровская модель первого рода [2]:

$$dm_1/dt = -\alpha_2 p_2 m_2, \quad dm_2/dt = -\alpha_1 p_1 m_1, \quad (1)$$

$$m_1(0) = m_{10}, \quad m_2(0) = m_{20}. \quad (2)$$

Эти уравнения описывают вооруженную борьбу группировок двух противников. Здесь m_1 (m_2) - численность личного состава (людей) группировки первого (второго) противника, α_2 (α_1) - количество таких ситуаций в единицу времени, когда какому-то участнику группиров-

ки первого (второго) противника угрожает выход из строя вследствие огня второго (первого) противника, p_2 (p_1) - средняя вероятность выхода из строя участника группировки первого (второго) противника при возникновении угрозы такого выхода, m_{10} , m_{20} численности личного состава противников в начальный момент времени, который полагается нулевым. Смысл уравнений (1) весьма прост. Эти уравнения постулируют то, что уменьшение за единицу времени личного состава первого (второго) противника, т.е. величина dm_1/dt (dm_2/dt), совпадает с математическим ожиданием количества выведенных из строя за единицу времени участников сражения первого (второго) противника, происходящее из-за огня, который ведет второй (первый) противник.

Предположим, что величины α_1 , α_2 , p_1 , p_2 , фигурирующие в уравнениях (1), (2), постоянны в течении всего времени взаимодействия между группировками противников. В связи с этим предположением заметим, что при описанной выше интерпретации уравнений (1), (2) величины $k_1 = \alpha_1 \cdot p_1$, $k_2 = \alpha_2 \cdot p_2$, называемые коэффициентами эффективности противников (смысл величины k_1 - количество выводимых из строя в единицу времени людей второго противника, приходящееся на одного человека в составе группировки первого противника; величина k_2 имеет аналогичный смысл), характеризуют качество военных структур борющихся противников. Современные вооруженные силы образуют сложную структуру, состоящую из разнообразных средств поражения, средств информационного и материально-

технического обеспечения: в единицу времени нельзя сделать выстрелов более, чем подвезено боезапаса, более, чем разведано целей и т.д.. Также как и в любой сложной системе структура войск (более формально структуру вооруженных сил можно определить как количество различных средств ведения вооруженной борьбы и средств ее обеспечения, приходящееся на одного человека) имеет тенденцию к самосохранению. До тех пор, пока структуры борющихся противников сохраняются, можно ожидать, что коэффициенты эффективности k_1 и k_2 также сохранятся.

Уравнения (1), (2) адекватно описывают процесс вооруженной борьбы при условии сохранения структур группировок противников, а также при достаточной их численности (начиная с нескольких сотен участников с каждой стороны). Преобразуем соотношения (1), (2), введя вместо фигурирующих там величин новые величины по формулам:

$$k_1 = \alpha_1 \cdot p_1, k_2 = \alpha_2 \cdot p_2, \tau = 1/(k_1 \cdot k_2)^{1/2}, \quad (3)$$

$$n_1 = m_1 \cdot (k_1)^{1/2}, n_2 = m_2 \cdot (k_2)^{1/2}, \quad (4)$$

$$n_{10} = m_{10} \cdot (k_1)^{1/2}, n_{20} = m_{20} \cdot (k_2)^{1/2}. \quad (5)$$

Величина $\tau = 1/(k_1 \cdot k_2)^{1/2}$ имеет размерность времени и характеризует интенсивность процесса уменьшения численностей противников. Величины n_1 и n_2 , вводимые вместо "настоящих" численностей m_1 и m_2 , принято называть приведенными численностями. Уравнения (1), (2) после перехода в них к величинам (3) – (5) будут выглядеть

следующим образом:

$$dn_1/d\tau = -n_2, \quad dn_2/d\tau = -n_1, \quad (6)$$

$$n_1(0) = n_{10}, \quad n_2(0) = n_{20}, \quad (7)$$

Решение системы (6), (7) дается формулами

$$n_1 = n_{10} \cdot ch(t) - n_{20} \cdot sh(t), \quad (8)$$

$$n_2 = -n_{10} \cdot sh(t) + n_{20} \cdot ch(t), \quad (9)$$

описывающими монотонное уменьшение численностей группировок противников на интервале $0 < \tau < \tau^*$, где момент τ^* является моментом, когда либо n_1 , либо n_2 обращаются в ноль. При $\tau > \tau^*$ решение, даваемое формулами (8), (9) не имеет смысла.

При $n_{10} > n_{20}$ значение τ^* , при котором взаимодействие прекращается из-за полного уничтожения второго противника, дается формулой

$$\tau^* = arcth(n_{10}/n_{20}).$$

Если же $n_{10} = n_{20}$, т.е. имеет место ситуация равенства, то $n_1 = n_2 = n_{10} \cdot exp(-t)$ и в этом случае процесс взаимодействия продолжается до бесконечности. (Необходимо иметь ввиду, однако, что при малых численностях уравнения Ланчестера будут описывать процесс некорректно.)

Ценная информация о существовании процесса, описываемого уравнениями (6) – (7), извлекается из анализа их независимого от времени первого интеграла

$$n_1^2(\tau) - n_2^2(\tau) = n_{10}^2 - n_{20}^2, \quad (10)$$

Соотношение (10) принято называть законом квадратов. Из (10) сразу же вытекает, что победу во взаимодействии одержит тот из противников, у которого в начале взаимодействия была большая приведенная численность. Если, например, $n_{10} > n_{20}$, то, как следует из (10), в течении всего процесса будет $n_1 > n_2$. В этом случае в тот момент τ^* , когда у второго противника численность обратится в 0, т.е. он будет полностью уничтожен, у первого противника останется

$$n_1(\tau^*) = (n_{10}^2 - n_{20}^2)^{1/2}, \quad (11)$$

боевых единиц. Вспомнив соотношения (3) - (5), мы получаем представление об относительной важности технической вооруженности участников взаимодействия и их численности, поскольку приведенные численности являются произведениями количеств личного состава противников на корни из их коэффициентов эффективности $k_1 = \alpha_1 \cdot p_1$, $k_2 = \alpha_2 \cdot p_2$, характеризующих техническую оснащенность противников.

Еще одно важное, с содержательной точки зрения, следствие закона квадратов (10) выявляется из рассмотрения следующей ситуации.

Пусть у обоих противников имеется одно и тоже начальное количество приведенных сил $n_1 = n_2 = n_0$, однако, процесс взаимодействия проходит в два этапа. На первом этапе противник A вступает всеми своими силами n_0 во взаимодействие лишь с половиной сил $n_0/2$ противника B . В этом взаимодействии победу одержит противник A и у него после окончания взаимодействия останется, в соответствии с (11), $n_1 = (\sqrt{3}/2)n_0$ приведенных сил. На втором этапе этими силами противник A вступает во взаимодействие со второй половиной сил противника B . Поскольку $n_1 > n_0/2$, то опять победу одержит первый противник, причем у него после второго взаимодействия останется, в соответствии с (11) $n_2 = (\sqrt{2}/2)n_0$ приведенных сил. Первый противник в описанном взаимодействии полностью уничтожил второго, истратив на это лишь около 30 процентов своих сил.

Рассмотренный пример демонстрирует хорошо известный со времен древности принцип, состоящий в том, что ”противника необходимо бить по частям”. Естественно, чем на большее количество частей удастся разбить противника и по очереди всеми своими силами вступить во взаимодействие с этими частями, тем больший эффект будет достигаться.

3. В предыдущем разделе анализ процесса вооруженной борьбы выполнялся в предположении, что этот процесс продолжается до полного уничтожения одного из противников. Будем теперь считать, что войска противников характеризуют числа ϕ_1 и ϕ_2 , могущие принимать

значения в интервале $[0,1]$ и имеющие следующий смысл: Когда в процессе взаимодействия величина $m_1(t)/m_{10}$ ($m_2(t)/m_{20}$) достигает значения ϕ_1 (ϕ_2) войска первого (второго) противника теряют боеспособность. Другими словами, взаимодействие, описываемое уравнениями, (1) – (4) происходит до тех пор, пока выполняются оба соотношения

$$m_1(t)/m_{10} > \phi_1, m_2(t)/m_{20} > \phi_2$$

или, что то же самое, соотношения

$$n_1(\tau)/n_{10} > \phi_1, n_2(\tau)/n_{20} > \phi_2. \quad (12)$$

Пусть $n_1(\tau)$ и $n_2(\tau)$ - решение (6) – (7). Обозначим через τ_1 момент времени, когда выполняется соотношение

$$n_1(\tau_1)/n_{10} = \phi_1 \quad (13)$$

Если в течение всего взаимодействия от $\tau = 0$ до $\tau = \tau^*$, где τ^* - время, когда численность одного из противников становится равной нулю, соотношение (13) не выполняется (это имеет место тогда и только тогда, когда $n_{10} > n_{20}/\sqrt{(1 - \phi_1^2)}$), то полагаем τ_1 бесконечно большим. Аналогично, как момент, когда выполняется соотношение

$$n_2(\tau_2)/n_{20} = \phi_2, \quad (14)$$

определяется момент τ_2 . Если (14) не выполняется в течение всего взаимодействия (что имеет место тогда и только тогда, когда

$n_{20} > n_{10}/\sqrt{(1 - \phi_2^2)}$, то τ_2 считается бесконечно большим. Будем считать теперь, что взаимодействие между противниками, определяемое моделью (4) – (7), происходит до момента

$$\tau_k^* = \min(\tau_1, \tau_2).$$

Если $\tau_k^* = \tau_1$, то считается, что во взаимодействии победил первый противник, если $\tau_k^* = \tau_2$, то победу одержал второй противник. Случай, когда $\tau_1 = \tau_2$ будем считать "ничейной" ситуацией, т.е. победу нельзя приписать ни одному из противников.

Что происходит после момента τ_k^* находится за пределами выполняемого анализа. Используемая модель содержит, очевидно, недостаточное количество реальных фактов для того, чтобы из ее анализа можно было сделать какие-либо выводы на этот счет. Более того, дать прогноз развития процесса после потери боеспособности одним из противников математическими средствами, повидимому, нельзя принципиально.

Ситуацию, когда $\tau_k^* = \tau_1 = \tau_2$, естественно считать условием равенства сил противников. Это условие можно эквивалентным образом переформулировать в терминах величин n_{10} , n_{20} , ϕ_1 , ϕ_2 . Для этого запишем закон квадратов (12) для момента $\tau_k^* = \tau_1 = \tau_2$:

$$n_1^2(\tau_k^*) - n_2^2(\tau_k^*) = n_{10}^2 - n_{20}^2.$$

Поскольку в силу (23) и (24) $n_1(t_k^*) = n_{10} \cdot \phi_1$, $n_2(t_k^*) = n_{20} \cdot \phi_2$, то

$$n_{10}^2 \cdot (1 - \phi_1^2) = n_{20}^2 \cdot (1 - \phi_2^2)$$

или

$$n_{10} \cdot \sqrt{(1 - \phi_1^2)} = n_{20} \cdot \sqrt{(1 - \phi_2^2)}.$$

Обозначим

$$X_1 = \sqrt{(1 - \phi_1^2)} \quad (15)$$

$$X_2 = \sqrt{(1 - \phi_2^2)} \quad (16)$$

С помощью (15), (16) условие равенства сил противников запишется в виде

$$n_{10} \cdot X_1 = n_{20} \cdot X_2. \quad (17)$$

Условие победы, сформулированное выше в терминах временных характеристик τ_1, τ_2 можно переформулировать теперь следующим образом: если $n_{10} \cdot X_1 > n_{20} \cdot X_2$, то победу во взаимодействии одержит первый противник, если $n_{10} \cdot X_1 < n_{20} \cdot X_2$, то - второй.

Естественно использовать терминологию, введенную Л.Н. Толстым. Победу во взаимодействии одержит тот противник, у которого больше "силы", где силой группировки называется произведение $n_{10} \cdot X_1$ ($n_{20} \cdot X_2$) его "массы", т.е. начальной приведенной численности n_1 (n_2) на множитель $X_1 = \sqrt{(1 - \phi_1^2)}$ ($X_2 = \sqrt{(1 - \phi_2^2)}$), который характеризует "силу духа", т.е. желание драться и подвергать себя

опасностям. В самом деле, чем больше психологическая устойчивость войск, т.е. чем меньше ϕ_1, ϕ_2 , тем больше величины X_1, X_2 , которые также как ϕ_1, ϕ_2 могут принимать значения из сегмента $[0,1]$. Величины X_1 и X_2 будем называть факторами Л.Н. Толстого. Слово "победа" теперь означает не полное уничтожение противника, а лишь потерю им боеспособности. В этом смысле малые отряды побеждают большие, если их сила больше. Однако, даже если фактор Л.Н. Толстого у одного из противников (например, второго) равен 1, он всегда может быть побежден при наличии у его противника (первого) достаточной приведенной численности и любом значении фактора Л.Н. Толстого, только лишь не равном нулю. Условие победы для первого противника в этом случае имеет вид

$$n_{10} > n_{20}/X_1 \quad (18)$$

Условие (18) естественно называть условием абсолютного превосходства первого противника. Его можно переписать в виде

$$S_{10} > 1/X_1,$$

т.е. соотношение сил в начале борьбы, вычисленное с точки зрения данного противника, должно превосходить обратное значение его фактора Л.Н. Толстого.

4. Изложенная модель может служить отправной точкой для разработки более подробных моделей учета психологических факторов

в вооруженной борьбе. Некоторые из таких моделей содержатся в [3]. Данный раздел будет посвящен общему, гуманитарному анализу некоторых аспектов вооруженной борьбы, основанному на введенном представлении о факторе Л.Н. Толстого.

Потеря боеспособности - катастрофический процесс и управлять войсками необходимо так, чтобы боеспособность не терялась. С другой стороны достаточно очевидно, что в большинстве случаев взаимодействия происходят в условиях, когда силы противников примерно равны: если с самого начала ясно, что один из противников много сильнее, то более слабый противник будет стараться избежать взаимодействия, если нет каких-либо особых причин побуждающих к взаимодействию. Поэтому в большинстве случаев победа во взаимодействии есть результат "балансирования" на грани потери боеспособности и именно психологические факторы определяют исходы взаимодействий, а значит, и течение всего процесса вооруженной борьбы. Поэтому для того, чтобы управлять войсками необходимо "чувствовать" их психологическое состояние (как своих, так и противника).

Это - одна из главных составляющих квалификации военачальника, которую практически невозможно приобрести в мирное время. Естественным образом, квалификация военачальника имеет обратное влияние на фактор Л.Н. Толстого. Эта квалификация всегда оценивается, лучше сказать, "ощущается" руководимыми им войсками. Чем выше эта оценка, тем, при прочих равных условиях, ближе фактор

Л.Н. Толстого к своему высшему пределу. Взаимосвязи такого характера, которые сейчас обсуждаются, имеют существенное, а иногда определяющее значение в вооруженной борьбе. В то же время такие взаимосвязи представляют наибольшие трудности для математической схематизации.

5. Фактор Л.Н. Толстого, являющийся одной из численных характеристик, описывающих психологию в вооруженной борьбе, в свою очередь зависит от очень многих обстоятельств, имеющих разную природу и разные характерные временные масштабы. Обратим внимание на некоторые из них. Примером кратковременной причины, влияющей на значение фактора Л.Н. Толстого является неожиданное попадание войск под огонь противника, т.е. то, что на военном языке трактуется как фактор внезапности в вооруженной борьбе. Среди фундаментальных, долговременных факторов, определяющих фактор Л.Н. Толстого, необходимо в первую очередь отметить социально-экономические и политические аспекты, состояние общества, войска которого участвуют в вооруженной борьбе, цели, которые преследуются при ведении вооруженной борьбы. Например, чем более экономически развито государство, тем в большей степени оно стремится воевать "деньгами", чем менее оно экономически развито, тем более ему приходится воевать "кровью".

Поясним сказанное. Введенное в разделе 3 понятие "силы группировки" есть величина $n_{10} \cdot X_1$, где n_{10} - его приведенная численность, X_1

- фактор Л.Н. Толстого. Поскольку приведенная численность в соответствии с (3) - (5) равна $m_{10} \cdot \sqrt{k_1}$, где m_1 - "настоящая" численность, а k_1 - коэффициент эффективности, характеризующий техническую оснащенность войск, то сила группировки равна $m_{10} \cdot \sqrt{k_1} \cdot X_1$. Экономическое развитие государства ведет, вообще говоря, к уменьшению величины фактора Л.Н. Толстого X_1 , и численности войск m_1 , но в то же время к такому увеличению технической оснащенности k_1 , которое не только компенсирует это уменьшение, но и вызывает увеличение результирующей силы вооруженных сил.

Механизм уменьшения фактора Л.Н. Толстого с увеличением экономической мощи государства не связан с тем, что с повышением уровня жизни люди становятся менее психологически стойкими. Этот механизм имеет в известной мере политический характер и связан с эволюцией представлений общества о ценности человеческой жизни. Чем выше уровень жизни, тем более ценна в глазах общества человеческая жизнь, тем в большей мере общественное мнение предъявляет к политикам и военным требование воевать не "кровью", а деньгами, тем менее жестоко военное законодательство, тем менее общество склонно восхищаться подвигами типа "трехсот спартанцев" и более трактует такого сорта ситуации как тяжелые ошибки политического и/или военного руководства.

В то же время, значение фактора Л.Н. Толстого у войск, ведущих вооруженную борьбу, может зависеть от значения этого фактора у

противной стороны. Автор статьи много раз слышал от участников ВОВ, про два периода в ВОВ: до знаменитого указа, который принято именовать "ни шагу назад", и после этого указа. Повышение значения фактора Л.Н. Толстого после указа "ни шагу назад" у советских войск вызвало необходимость его повышения у немцев, что сопровождалось их озлоблением, выражавшемся в отношении к пленным и в ужесточении режима на оккупированных территориях.

Уровень переносимых потерь является центральным моментом, определяющим все остальное в вооруженной борьбе. Значение фактора Л.Н. Толстого имеет тенденцию к сохранению в процессе вооруженной борьбы и может трактоваться поэтому как элемент структуры вооруженных сил. Если бы этот фактор являлся неопределенной величиной, то предсказать исходы вооруженной борьбы, рассчитать необходимое количество сил и средств для выполнения тех или иных задач было бы невозможно. Механизм сохранения фактора Л.Н. Толстого в процессе вооруженной борьбы состоит в том, что с одной стороны войска не должны терять боеспособности, с другой стороны, без потерь вооруженная борьба не бывает и у системы управления имеется тенденция "выжимать" из войск в этом смысле все, что они могут дать, не переходя, однако, предела, за которым последует катастрофа. Сохранение боеспособности войск можно также трактовать как элемент сохранения их структуры, находящийся при этом на первом месте среди всех других элементов структуры войск.

Появление ядерного оружия привело к ситуации, когда сохранить в процессе борьбы этот самый первый и самый важный элемент структуры войск не представляется возможным. Войны в полном смысле этого слова с применением ядерного оружия быть не может. Может быть ядерный терроризм со стороны различного сорта экстремистов, может быть ядерный терроризм на государственном уровне. Однако, представить себе ту степень ожесточения, при которой воюющие выдерживают уровень и характер потерь, которые имеют место при долгой войне с применением тактического ядерного оружия, невозможно. Тем не менее, наличие или отсутствие ядерного оружия у государства имеет в современном мире огромное значение и в большой мере определяет его геополитический статус и безопасность, его влияние в мировом сообществе.

Тому, кто внимательно прочитал данную статью, должно быть очевидно, что в настоящее время несмотря на высокую квалификацию и профессионализм военачальников, большой опыт ведения войн, совершенство оружия, "сила" в смысле Л.Н.Толстого Российской армии близка к нулю из-за близости к нулю фактора Л.Н. Толстого: общество раздроблено, не завершен процесс самоидентификации России [4], отсутствуют внешние угрозы, которые могут быть осознаны, поняты, и не профессиональными политологами - аналитиками, а только что окончившими среднюю школу юношами, отсутствует осознанная обществом концепция национальных целей, интересов и национальной

безопасности. Тем не менее, если какая-либо внешняя агрессия на Россию вдруг случится (что кажется сейчас крайне маловероятным), она кончится для агрессора столь же печально, как и все предыдущие. В то же время предыдущий опыт говорит о том, что осознание нашим народом угрозы своему существованию, от чего в большой мере зависит фактор Л.Н. Толстого и что заставляет народ воевать "по настоящему", происходит только тогда, когда враг доходит до Москвы. Эту же мысль в утрированной форме можно выразить так: российский народ не умеет воевать. Это неумение воевать нашего народа является составляющей его национального величия. Россия потому такая большая, что воевать не любит. Этносы, которые умеют и любят воевать, не могут быть ни большими ни великими. Такие этносы не могут иметь великую культуру.

Список литературы

1. Толстой Л.Н. Война и мир. М.:Художественная литература, 1987. - Кн.2. С. 427-428.
2. Венцель Е.С. Исследование операций. М.: Советское радио, 1972. 552 с.
3. Иванилов В.Ю., Огарышев В.Ф., Павловский Ю.Н. Имитация конфликтов. М. ВЦ РАН. 1993. 196 с.
4. Картунов С.В. Национальная сверхзадача. Независимая газета. 07.10.95.