

Настоящая статья является изложением доклада, сделанного на 2-ой Международной конференции по исследованию операций, имевшей место в г. Москве 20-23 ноября 1998 г. Некоторыми деталями эта статья отличается от статьи, опубликованной в журнале “Вестник РАН”, т. 70, 3, 2000, с. 1195-202.

## МАТЕМАТИЧЕСКИЙ И ГУМАНИТАРНЫЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА ЯДЕРНОГО СДЕРЖИВАНИЯ

*Ю. Н. Павловский*

С момента появления ядерного оружия не были отмечены вооруженные конфликты между государствами, им обладающими, а масштабы вооруженных конфликтов между государствами, не обладающими ядерным оружием, не выходят за пределы региональных, несмотря на то, что практически любой конфликт такой конфликт в силу глобального характера современной экономики, затрагивает интересы и ядерных стран. Этот объясняется тем, что одновременно с ядерным оружием возник механизм ядерного сдерживания. Он не позволяет государствам, обладающим ядерным оружием, обострять отношения до такой степени, что вооруженный конфликт между ними становится возможным. Существование механизма ядерного сдерживания — очевидный факт, неоднократно отмечавшийся политиками и анализировавшийся политологами.

Настоящая статья, однако, написана не политиком и не политологом, а специалистом по математическому моделированию, теории управления, исследованию операций. Математическими средствами изучается “простое” в реальных явлениях и процессах. “Сложное” изучается гуманитарными средствами. (Сложнее всего понять самое “простое”.) Граница между “простым” и “сложным”, однако, не является неподвижной. Математика, совершенствуя собственные инструменты, “вторгается” во

все новые сферы исследований и практической деятельности: то, что вчера было недоступно из-за сложности для анализа и прогноза математическими средствами сегодня может оказаться вполне им по силам. В каждой области при данном развитии средств математического моделирования рациональным является свой уровень их использования. В той или иной мере (хотя бы в виде обработки результатов измерений) эти средства используются практически во всех областях анализа и прогноза развития реальных процессов. В то же время даже в самых “математизированных” приложениях используются и гуманитарные методы анализа и прогноза: над понятиями, возникшими в процессе математического моделирования и анализа, над результатами этого моделирования и анализа надстраиваются рассуждения интуитивного, т.е. гуманитарного характера, которые позволяют анализировать и прогнозировать более сложные процессы, чем те, которые непосредственно доступны математическим методам. Понятия, возникшие в процессе математического моделирования, результаты моделирования выступают при этом как инструменты анализа и прогноза сложных процессов и явлений.

Механизм ядерного сдерживания анализируется в настоящей статье гуманитарными средствами, однако, с помощью понятий и представлений, которые являются достижением математической теории управления, теории игр, исследования операций [1]- [6], а также с помощью понятий и представлений возникших в результате построения и анализа математических моделей вооруженных конфликтов [5, 8, 9, 12], математических моделей, позволивших прогнозировать экологические последствия вооруженных конфликтов с применением ядерного оружия [13], и имитационных математических моделей сложных управляемых процессов [10, 11]. Эти понятия и представления и эти результаты являются инструментами анализа и прогноза, выполняемого в статье. Главной целью статьи является предложить эти инструменты политологам, а поэтому “математическая часть” выполняемых рассуждений минимизирована и предельно упрощена.

Автор не рассчитывает на быстрый успех. Имеющийся у него опыт свидетель-

ствуем, что те инструменты, которые сфера математического моделирования может предоставить специалистам гуманитарного профиля уже сейчас, будут использоваться как рабочие инструменты только специалистами следующего поколения. Во-первых, гуманитарии могут использовать результаты математического моделирования только после их многократной проверки, тогда, когда адекватность моделей становится общепризнанным фактом. Во-вторых, нужно время, чтобы овладеть новыми инструментами. Главное же состоит в том, что речь идет об инструментах (и это относится к любой сфере деятельности), которые позволяют не просто сделать лучше и дешевле (очень часто дело обстоит как раз наоборот) то, что уже умеют делать, а то, что без их помощи сделать нельзя. То есть, они меняют структуру и потребительские качества того, что производится. В существующей структуре производства и потребления чем квалифицированнее специалист, т.е. чем лучше он владеет существующими инструментами и чем более качественные вещи он производит, тем менее он испытывает потребность в новых инструментах, с помощью которых в его сфере деятельности можно производить какие-то другие вещи. (С одной стороны, деревенскому плотнику не нужны современные средства строительной индустрии для того, чтобы построить деревенский дом из бревен. С другой стороны, современные средства строительной индустрии не приспособлены для строительства деревенских домов из бревен: с их помощью производятся другими способами другие вещи.)

Наш анализ механизма ядерного сдерживания и его эволюции начнем с рассмотрения психологических факторов в вооруженной борьбе. Поскольку математические модели вооруженной борьбы, лежащие в основе выполняемого анализа, известны только специалистам, мы опишем их на самом элементарном уровне, покажем, как из математических моделей извлекаются понятия, которые используются для гуманитарного анализа. Затем перейдем к обсуждению четырех, на наш взгляд, наиболее существенных аспектов механизма ядерного сдерживания. Первый связан с представлениями о ценности человеческой жизни, распространенными в обществе, второй — с отсутствием в настоящее время эффективных средств защиты от ядерного оружия,

третий — с катастрофическими последствиями применения ядерного оружия, которые будут иметь место во всех сферах жизни государств, в том числе в экономике и экологии, четвертый — (его можно охарактеризовать как ”информационный”) с возможностью адекватного прогноза последствий использования ядерного оружия. Все эти аспекты, естественно, взаимосвязаны, их выделение в виде отдельных составных частей есть, в известной мере, приближенная декомпозиция единого механизма самосохранения, возникшего в жизни мирового сообществ вместе с появлением ядерного оружия, представляющего угрозу его существованию.

#### Психологические факторы в вооруженной борьбе.

В настоящее время вооруженные силы практически всех государств являются хорошо структурированной организационно - технической системой, т.е. совокупностью взаимно обеспечивающих друг друга технических средств разнообразного характера и иерархической управляющей организации. Если, наблюдая некоторый реальный управляемый процесс, мы видим в нем ”структуру”, то это означает, что имеются механизмы, поддерживающие эту структуру. Это утверждение является выводом общего характера из математической теории управления [1, 3, 14]. Вооруженный конфликт группировок двух противников, имеющих современную структуру вооруженных сил, может продолжаться только до тех пор, пока оба противника способны своими управлениями поддерживать эту структуру, обеспечивая должную работу всех ее взаимосвязанных элементов. (Нельзя воевать, не имея информации о противнике и, если её нет, её необходимо получить, затратив на это необходимые силы и средства. Нельзя воевать без связи и, если связи нет, то ее нужно восстановить, истратив на это соответствующие силы и средства. В равной мере нельзя воевать, не имея боезапаса, и, если его нет, то необходимо организовать его подвоз, истратив на это соответствующие силы и средства. И так далее. Обеспечение должной работы сложного внутреннего механизма вооруженных сил - существенная составная часть усилий военачальников.)

Внесение предположения о сохранении структуры вооруженных сил в современные модели вооруженной борьбы приводит к декомпозиции этих моделей, состоящей в том, что от сложных уравнений, описывающих происходящие при боевых действиях процессы взаимного уничтожения разнородных сил и средств конфликтующих противников, процессы перемещения войск, процессы сбора, передачи, хранения, обработки информации, процессы принятия решений, процессы материально-технического обеспечения, отделяется простая модель, описывающая процесс выхода из строя людей в ходе боевых действий.

Эта модель имеет следующий вид

$$\dot{m}_1 = -k_2 m_2, \quad \dot{m}_2 = -k_1 m_1.$$

Здесь  $m_1(t)$ ,  $m_2(t)$  - общее количество людей в составе 1-ого (2-ого) противника, сохранившихся к моменту  $t$  и должным образом выполняющих в этот момент свои функции в структуре вооруженных сил. В число  $m_1(t)$ ,  $m_2(t)$  входит любой человек, выполняющий в вооруженных силах в процессе боевых действий некоторую функцию, у которого есть заметная вероятность быть убитым или раненым. В левой части первого (второго) уравнения фигурирует величина  $\dot{m}_1$  ( $\dot{m}_2$ ), которая есть уменьшение в единицу времени людей, должным образом выполняющих свои функции, в составе первого (второго) противника, происходящее из-за того, что конфликтующие противники стреляют друг в друга разнообразными имеющимися у них средствами. Величина  $k_2$ , ( $k_1$ ) - в правой части первого (второго) уравнения означает количество людей в составе первого (второго) противника, которое выводится из строя в единицу времени в расчете на одного человека в составе второго (первого) противника. Таким образом, произведение, фигурирующее в правой части первого (второго) уравнения, есть количество людей в составе первого (второго) противника, которое выводится из строя в единицу времени, т.е. как раз то, что фигурирует в левой части этого уравнения. (Приведенные выше уравнения появились еще в начале века [5], как описание боевых действий, которые ведутся неструктурированными

вооруженными силами, т.е. некоторыми однородными с каждой стороны боевыми единицам, и называются уравнениями Ланчестера. )

Величина  $k_1$ , ( $k_2$ ) характеризуют эффективность структуры вооруженных сил первого (второго) противника. Далее эти величины будут называться обобщенными коэффициентами эффективности. До тех пор, пока оба конфликтующих противника способны поддерживать должную структуру своих вооруженных сил (у каждого из противника она своя), есть достаточные основания считать их приблизительно постоянными.

Чисто математический анализ приводит к выводу о том, что, если величины  $m_1(t_0)\sqrt{k_1}$ ,  $m_2(t_0)\sqrt{k_2}$ , которые принято называть эффективными или приведенными начальными численностями противников, не равны, то существует момент времени, когда в составе одного из противников, того именно, начальная эффективная численность которого меньше, людей, должным образом выполняющих свои функции, не останется, в то время как у другого они будут. Таким образом, если бы вооруженный конфликт продолжался до полного истребления людей одного из противников и если бы уравнения (1,2) были адекватны при любой численности людей в составах противников, то в нем победил бы тот, у кого начальная эффективная численность больше.

Конечно, уравнения (1,2) становятся неадекватными, когда количество людей в составе одного из противников становится заметно меньше их первоначальной (номинальной) численности. Однако, вооруженные конфликты продолжаются до полного истребления людей в составе одного из противников настолько редко, что становятся, как правило, достоянием истории (триста спартанцев,..., двадцать восемь панфиловцев). Гораздо раньше войска одного из противников оказываются не в состоянии продолжать боевые действия. (Потери русской армии в Бородинском сражении составили около 30% её численности перед сражением, потери французской армии — около 25%. Обе армии находились к концу сражения на грани полной потери способности воевать. Приведенные цифры являются характерными:

необходимо исключительное стечение обстоятельств для того, чтобы люди могли выдержать потери более 25% от номинальной численности.) Причина состоит в том, что у одного из противников исчерпывается "желание драться и подвергать себя опасности" [7], нести потери, в то время как второй сохраняет такую способность. Эту ситуацию принято также характеризовать как "потерю боеспособности" у одного из противников. Люди в структуре вооруженных сил того противника, который потерял боеспособность, перестают должным образом выполнять свои функции не потому, что они убиты или ранены, а потому что они не в состоянии более воевать. Боеспособность людей, участвующих в вооруженном конфликте, можно считать элементом структуры вооруженных сил, причем главным элементом этой структуры, подлежащим сохранению в первую очередь [12].

Простейшая формализация условия сохранения боеспособности людей, участвующих в вооруженном конфликте [8, 9], состоит во введении характеристик  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  противников, могущих принимать значения в интервале  $[0,1]$  и имеющих следующий смысл: когда в процессе боевых действий величина  $m_1(t)/m_1(t_0)$  ( $m_2(t)/m_2(t_0)$ ), где  $m_1(t_0)$  ( $m_2(t_0)$ ) — численность первого (второго) противника в момент  $t_0$ , непосредственно предшествующий началу боевых действий, достигает значения  $\varphi_1$  ( $\varphi_2$ ), т.е. относительные потери первого (второго) противника достигают значения  $1 - \varphi_1$  ( $1 - \varphi_2$ ), войска первого (второго) противника теряют боеспособность.

Чисто математическими средствами устанавливается, что, если величины  $m_1(t_0)\sqrt{k_1}X_1$ ,  $m_2(t_0)\sqrt{k_2}X_2$ , которые называются "военной силой" группировок противников (в смысле Л.Н. Толстого — см. ниже), где

$$X_1 = \sqrt{(1 - \varphi_1^2)}, \quad X_2 = \sqrt{(1 - \varphi_2^2)},$$

различны, то один из противников, именно тот, у которого "военная сила" меньше, потеряет боеспособность раньше другого. Эту ситуацию естественно трактовать как "победу" того противника, который сохранил боеспособность. Существенная сторона квалификации военачальника — "чувствовать" свои войска и не доводить дело

до фактической потери боеспособности (что достигается разными средствами, например, отводом войск, как это сделал, например, М.И. Кутузов после первого дня Бородинского сражения), чреватой тем, что на военном языке именуется "разгромом".

Итак, "военная сила" противников, от которой существенно зависит исход боевых действий, ведущихся группировками конфликтующих противников, характеризуется числами

$$m_{10}(0)k_1^{1/2}X_1 \quad m_{20}(0)k_2^{1/2}X_2$$

Величина  $X_1$  ( $X_2$ ) в [8, 9] была названа "фактором Л.Н. Толстого", поскольку она характеризует его "силу духа": чем больше эта величина, тем больше потерь (в силу ее определения) может вынести первый (второй) противник, не теряя боеспособности. Приведем цитату из [7], которая послужила основанием для введения терминологии, которая здесь используется.

"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 подстановление всех этих значений множителя не доставляет результатов, согласных с историческими фактами.

А между тем стоит только отрешиться от установившегося, в угоду героям, ложного взгляда на действительность распоряжений высших властей во время войны и мы отыщем этот неизвестный  $x$ .

$X$  есть дух войска, т.е. большее или меньшее желание драться и подвергать себя опасности 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” [13].

Дальнейший анализ будет носить гуманитарный характер. В нем в качестве инструмента будет использоваться, в частности, возникшее в процессе исследования математических моделей вооруженной борьбы представление о силе вооруженной группировки, ведущей боевые действия, как произведения  $m_0\sqrt{k}X$ . Величина  $m_0$ , соответствует начальному количеству людей в группировке, величина  $\sqrt{k}$  — эффективности структуры вооружений данного противника, непосредственно зависящей от качества вооружений, а, значит, от истраченных на вооружения средств, величина  $x$  — фактору Л.Н. Толстого, показывающему, в какой мере люди, ведущие боевые действия, желают ”драться и подвергать себя опасности” [7]. Коротко, военная сила есть произведение ”массы” на ”деньги” и на ”дух”.

Суть дальнейшего анализа состоит в установлении взаимосвязи между ”военной силой” государств и составляющими этой силы (масса - деньги - дух) и различными социально-экономическими и политическими факторами. Одна из составляющих ”военной силы” — фактор Л.Н. Толстого — зависит от многих причин и обстоятельств. Очевидно, например, что он зависит от того, ради чего данной группировкой ведется вооруженная борьба, от того, в какой мере люди в структуре вооруженных сил понимают те цели, которые преследуют политики, использующие силовые методы, в какой мере они разделяют эти цели.

Для дальнейшего анализа существенно следующее обстоятельство: чем более развито экономически государство, чем более оно демократическое, тем более высока в глазах общества цена человеческой жизни. В такой стране общество требует от политиков и военачальников вести вооруженную борьбу, если таковая происходит,

с низким значением фактора Л.Н. Толстого — гораздо меньшим того, который могут вынести люди, участвующие в боевых действиях. Очевидно, что с чем более низким значением фактора Л.Н. Толстого необходимо вести вооруженную борьбу, тем выше требования к качеству вооружений, информационного обеспечения, процессу принятия решений, к системе обучения военных специалистов, тем больше стоимость единицы материальной структуры вооруженных сил — стоимость систем вооружений и средств обеспечения вооруженной борьбы в расчете на одного человека в вооруженных силах, т.е. тем в большей степени воюют "деньгами" и тем в меньшей степени воюют "кровью". Другими словами, невысокое значение фактора Л.Н. Толстого  $x$  должно компенсироваться высоким значением обобщенного коэффициента эффективности  $k$ . Далее в статье термин "развитое в экономическом и военном отношении государство" или, для краткости, просто "развитое государство" будет использоваться для характеристики таких государств.

#### Четыре аспекта механизма ядерного сдерживания

Механизм уменьшения фактора Л.Н. Толстого с увеличением благосостояния общества реализуется через общественное мнение. Следовательно, действенность этого механизма определяется тем, в какой мере независимы от государственных структур средства массовой информации, которые формируют общественное мнение. Все сказанное имеет непосредственное отношение к сфере политики, потому что именно политик принимает об использовании силовых методы для достижения тех или иных целей в той или иной ситуации. Если политик принимает такое решение, то он должен иметь в виду, что боевые действия в данной ситуации должны вестись с тем значением фактора Л.Н. Толстого, какой позволен в этой ситуации имеющимися в обществе представлениями о ценности человеческой жизни и соответствующим образом рассчитывать потребные силы и средства. Если за решение проблемы силовыми методами необходимо заплатить большими потерями, чем это позволяет общественным мнением в данной ситуации, то эту проблему

силовыми методами решать нельзя. В противном случае он потерпит поражение именно как *политик*, а возглавляемое им государство также потерпит поражение, т.е. вынуждено будет прекратить силовую акцию не добившись поставленных целей. предпринявший подобную силовую акцию политик сделает то, о чем в обществе говорят: “Это хуже, чем преступление”.

Когда для общества становились неприемлемыми потери, которые необходимы для достижения поставленных политиками целей, прекращались силовые акции США во Вьетнаме, Советского Союза в Афганистане, России в Чечне. НАТО, выполняя какую-либо силовую акцию (например, в Югославии), вынуждено будет прекратить ее, не добившись поставленных целей, если ее людские потери превысят некоторый предел. (Что касается Югославии, то этот предел очень низок, он вряд ли превышает число 10: люди в странах НАТО готовы заплатить за права косовских албанцев некоторое количество денег, но они не готовы платить за эти права жизнями своих сограждан.) Все то же самое касается США и Ирака. (Обратим внимание на то, что упомянутые силовые акции НАТО и США имеют характер “расстрела обезоруженных”, и математические модели, о которых говорилось в разделе 1, не описывают их адекватно. Тем не менее, использование представлений о военной силе группировки, ведущей боевые действия, в рамках выполняемого гуманитарного анализа вполне правомерно.) Таким образом, вероятность вооруженных конфликтов между государствами с улучшением уровня жизни их народов и увеличением степени демократизации общества уменьшается.

Что касается вооруженных конфликтов с применением тактического ядерного оружия, то такие конфликты между “развитыми в экономическом и военном отношении государствами” (см. выше значение этого термина) невозможны, поскольку характер и интенсивность потерь, которые возникают при этом, в глазах общественного мнения не могут быть оправданы никакими причинами. Данное обстоятельство способствует созданию внутригосударственного механизма гомеостаза, самосохранения: отношения между ядерными развитыми демократическими государствами не

могут обостряться до такой степени, что война между ними станет возможной. Если дело идет к этому, это будет означать в глазах людей (общественного мнения), что соответствующие политики некомпетентны и их нужно заменить. Для смены некомпетентного политика в демократических государствах имеются соответствующие демократические процедуры. Существует возможность замены некомпетентного политика и в странах с тоталитарными режимами, где средства массовой информации контролируются государством. В странах с диктаторскими режимами также имеются соответствующие механизмы (например, “И молча обмененный взор ему был общий приговор” — имеются в виду соратники за спиной диктатора). Тем не менее, попадание ядерного оружия в руки малоразвитых государств с тоталитарными режимами, могущими воевать с высокими значениями фактора Л.Н. Толстого, существенно повышает вероятность использования ядерного оружия в вооруженном конфликте.

2. Технологический прогресс приводит к появлению все более эффективных средств поражения. Для борьбы с этими средствами возникают контр-средства. (Против стрелкового оружия - танки, против танков — ПТУРСы, против ПТУРСов — самолеты и вертолеты, против самолетов и вертолетов — зенитно-ракетные комплексы и т.д.) В результате средства ведения вооруженной борьбы приобретают характер сложной структуры, отдельные элементы которой взаимно обеспечивают друг друга.

Развитие средств поражения всегда опережает развитие контр-средств. В то же время вооруженная борьба является способом разрешения конфликтов только, если средства поражения и контр-средства находятся в таком равновесии, система управления способна удерживать структуру вооруженных сил и их боеспособность в процессе боевых действий. Если равновесие нарушено, то есть контр-средства не могут обеспечить сохранение структуры вооруженных сил и боеспособности войск в процессе боевых действий, что имеет место в случае использования ядерного оружия с обеих сторон, появляется механизм сдерживания, аналогичный механизму ядерного

сдерживания.

В некоторой мере, имеет место и обратное: если бы была возможна абсолютная защита людей, участвующих в вооруженной борьбе, от имеющихся средств поражения, причем как с одной, так и с другой стороны, вероятность возникновения вооруженных конфликтов уменьшилась бы. Дело в том, что область возможных компромиссов, более выгодных обоим конфликтующим противникам по сравнению с вооруженным конфликтом, стала бы очень широка. Таким образом, к появлению механизма сдерживания приводит всякий существенный дисбаланс между средствами поражения и средствами защиты от них, т.е. контр-средствами. Заметим, что механизм уменьшения фактора Л.Н. Толстого с увеличением благосостояния государств также ведет к уменьшению вероятности вооруженных конфликтов между достаточно "развитыми" (см. выше значение этого термина) государствами. Этот же механизм, не уменьшая вероятность вооруженных конфликтов между "развитыми" и "неразвитыми" государствами, трансформирует структуру вооруженных сил "развитых" государств таким образом, что эта структура все более становится способной воевать только в режиме расстрела обезоруженных.

3. Применение ядерного оружия оказывает катастрофическое влияние на мирное население, экономику, экологию не только воюющих государств, но и сопредельных с воюющими, а, если масштаб применения ядерного оружия превышает некоторые критические пределы, то и на все государства мирового сообщества. Этот вывод вытекает из результатов математического моделирования климатических последствий ядерной войны, полученных впервые в СССР школой академика Н.Н. Моисеева [13] и подтвержденных затем многочисленными исследованиями западных ученых. Результаты, о которых идет речь, основаны на гипотезе ряда ученых (К. Саган и др.) о том, что сажа, образовавшаяся в результате пожаров, происходящих от взрывов ядерных боезапасов, сделает на продолжительное время непрозрачными нижние слои атмосферы. При достаточном количестве ядерных взрывов это помутнение атмосферы вследствие процессов конвекции и диффузии примет глобальный характер. Матема-

тическая модель общей циркуляции атмосферы позволяет рассчитать климатические последствия помутнения нижних слоев атмосферы в зависимости от количества сажи, оказавшейся в атмосфере. С помощью этих расчетов устанавливается, что широкомасштабная ядерная война уничтожит существующую сейчас структуру производства материальных благ и поставит под вопрос само существование человечества.

Это обстоятельство делает невозможным достижение каких-либо "разумных" целей, например, каких-либо экономических выгод, которых можно достичь путем войны с применением ядерного оружия против государств, которые им тоже обладают, и тем самым существенно суживает область таких межгосударственных конфликтов, при которых применение ядерного оружия оправдано.

4. "Информационный" аспект механизма ядерного сдерживания оказывал сильное стабилизирующее влияние в то время, когда имела место двухполюсная геополитическая структура. Он является проявлением общего механизма стабилизации течения управляемого процесса, возникающего, когда субъекты, могущие влиять на его течение, обладают возможностью адекватного прогноза последствий как своих действий, так и действий других субъектов. Наверное, многих (но не всех!) катастрофических процессов, произошедших в истории, не случилось бы, если бы их инициаторы могли совершенно адекватно прогнозировать их последствия. В эпоху глобального противостояния двух военно-политических блоков каждый из них имел основанные на инструментах математического моделирования и исследования операций средства прогноза развития конфликта с применением ядерного оружия и его экономических и экологических последствий. Каждый блок практически точно знал, что и как будет делать противостоящая сторона, если данный блок первым начнет войну с применением ядерного оружия: каждый блок имел математические модели и соответствующие программные комплексы, которые рассчитывали оптимальные стратегии поведения в случае возникновения ядерной войны и последствия обмена ядерными ударами. Каждый блок при этом вполне осознанно стремился к такой ситуации, когда любой из них, начавший ядерную войну первым, получит ответный

удар, приносящий ему (начавшему первым) неприемлемый ущерб. Эти обстоятельства были одной из причин того, что ни один из блоков не мог позволить себе совершать действия, обостряющие отношения до такой степени, когда становилась возможной широкомасштабная война, имеющая шансы перейти в ядерную. В настоящее время действие обсуждаемого механизма хотя и ослаблено, однако, несомненно, имеет место.

#### Эволюция механизма ядерного сдерживания при распространении ядерного оружия.

Итак, ядерное оружие на самом деле не является оружием, потому что воевать с применением этого оружия нельзя. Зачем же оно в таком случае нужно?

Дело, конечно, в самом факте обладания ядерным оружием, которым определяется статус государства в современном мире, его значение, отношение к нему со стороны других государств, степень уважения его интересов, а, значит, и потенциал экономического развития. Этот очевидный факт говорит о том, что система международных отношений, где уважают в первую очередь силу, в большой мере лишена того, что в бытовых отношениях между людьми именуется моральными и нравственными нормами. Речь здесь идет не о нормах международного права и не о том, что говорят государственные деятели, когда они встречаются друг с другом, а о том, какими соображениями *на самом деле* они руководствуются при решении вопросов, связанных с обеспечением национальной безопасности, строительством вооруженных сил и развитием военно-промышленного комплекса.

Далее термины “система межгосударственных отношений” и “межгосударственные отношения” будет употребляться для обозначения именно этой стороны международных отношений. Более подробно, этот термин будет означать совокупность представлений правящих структур государств о характере возможных угроз данному государству, о том, какие военно-политические ситуации возможны, т.е. представлений о возможных действиях других государств, которые являются определя-

ющими при обеспечении национальной безопасности, территориальной целостности, развитии вооруженных сил и развитии военно-промышленного комплекса данного государства.

Утрируя, чтобы подчеркнуть существо дела, можно сказать, что система межгосударственных отношений в современном мировом сообществе, в том понимании этого термина, которое было охарактеризовано выше, в некоторых проявлениях более близка к отношениям в стае зверей (волков или обезьян?), где верховодят физически сильные особи и где отношение к особи определяется тем, как страшно она может оскалиться, чем к бытовым отношениям между людьми в нормальном человеческом обществе. Для того чтобы в современном мире с интересами государства считались, нужны острые клыки и крепкие мускулы, т.е. танки, пушки, самолеты, ракеты и т.д., а лучше всего оскалится на соседей с помощью ядерной бомбы. Моральные и нравственные нормы, превращающиеся постепенно в правовые, в отношениях между людьми в человеческом обществе — это внутренние механизмы самоограничения людей, которые в то же время являются механизмами самосохранения, гомеостаза человеческого общества, обеспечивающие ему потенциал для дальнейшего развития.

Процесс формирования норм морали и нравственности в межгосударственных отношениях и превращения их в нормы международного права находится в сейчас самом зачаточном состоянии. Этот процесс отстает от процесса “завязывания” интересов государств во все более тугой узел, вызванного углублением межгосударственного разделения труда. В результате усиливается несогласованность между структурой производства материальных благ в мировом сообществе и его организационной структурой. Нынешний характер межгосударственных отношений делает все более нерациональной существующую степень взаимной информированности государств о вооруженных силах друг друга и, что наиболее существенно, о целях и намерениях друг друга. Как бы ни понимать интересы любых двух наперед заданных государств мирового сообщества, они не являются противоположными и с углублением межгосударственного разделения труда становятся все менее противоположными.

Один из выводов общего характера, который следует из результатов изучения теоретико-игровых моделей [4, 15], состоит в том, что, чем менее противоположны интересы субъектов, могущих влиять на течение некоторого процесса и достигать тем самым целей (при условии, что эти цели являются “разумными”), тем более выгодно субъектам иметь достоверную информацию о целях и действиях всех остальных субъектов. Результаты выполнения имитационных игр на соответствующих математических моделях [10, 11] говорят о том, что в описанной ситуации неадекватная оценка некоторым субъектом тех целей, которые достигают другие субъекты, дестабилизирует течение процесса. Если же такая неадекватная оценка имеется у всех субъектов, которые влияют на течение процесса, то это практически неизбежно ведет к катастрофическим последствиям, т.е. к ситуации, когда никакой из субъектов не достигает своих (“разумных, мирных”) целей, хотя такая возможность, в принципе, имеется. Указанные несоответствия с течением времени будут только усугубляться.

Жизнь всего нескольких поколений отделяет нас от момента, когда начнут исчерпываться планетарные ресурсы (нефть, газ, ..., кислород). При существующей системе межгосударственных отношений в такой ситуации с интересами государств, не обладающими ядерным оружием, никто не будет считаться. Поэтому распространение ядерного оружия неизбежно. Хорошо известно, что количество государств, фактически обладающих ядерным оружием, гораздо больше, чем количество государств, официально входящих в клуб ядерных держав. Значительная часть государств, которые присоединились к конвенции по нераспространению ядерного оружия, ведет исследования в области создания ядерного оружия, и многие из этих государств уже способны производить это оружие. (Совершенно очевидно, например, что никакие бомбардировки не могут остановить процесс создания ядерного оружия в Ираке, наоборот, бомбардировки значительно ускоряют этот процесс.) Несомненно, что, когда количество ядерных государств достигнет некоторого критического предела, дальнейшее распространение ядерного оружия примет характер взрывного процесса.

Распространение ядерного оружия будет приводить к тому, что государства, ко-

торые его получили, будут попадать под действие механизма ядерного сдерживания. Несмотря на это, вероятность использования ядерного оружия с его распространением будет повышаться. Особенно опасно, как это уже отмечалось выше, попадание ядерного оружия в руки слабо развитых государств с тоталитарными режимами, где средств массовой информации контролируются государственными структурами. В таких государствах может не действовать ни один из обсуждавшихся выше аспектов механизма ядерного сдерживания. В самом деле, что значит, например, “разумная цель” для политика-диктатора, контролирующего средства массовой информации и не испытывающего влияния общественного мнения на свои решения?

Далее, для того чтобы донести до политиков, какие последствия повлечет за собой использование ядерного оружия, необходимо располагать инструментами, позволяющими дать такой прогноз, в том числе инструментами, основанными на математических средствах. Для этого необходимо, чтобы политики достаточно ясно осознавали то, что они сами хотят, к каким целям они стремятся, чтобы они адекватно оценивали те цели, к которым стремятся политики в остальных государствах, для этого, в свою очередь, необходимо, чтобы в государстве существовали аналитические структуры, владеющие инструментами анализа и прогноза, чтобы эти структуры были встроены в систему принятия государственных решений, чтобы политики обладали достаточным уровнем образованности и культуры, позволяющим понять такие прогнозы. Последнее условие является проблемой и для “развитых” стран: образованность и культура правителей в странах с демократическим устройством не может сильно в ту или иную сторону отличаться от образованности и культуры народа (в странах с тоталитарными режимами — может).

Проведенный анализ не позволяет сделать какие-либо оптимистические прогнозы, как бы автору этого не хотелось. Мировое сообщество с существующей ныне системой межгосударственных отношений, движется к кризису, который станет очевидным, когда ядерное оружие получит достаточное распространение. Суть кризиса состоит в отставании развития образования и культуры, а также нравственного раз-

вития человечества, от его технологического развития. Эту суть в утрированной форме можно выразить так: когда необразованные правители, не понимающие ни того, что они хотят сами, ни того, что происходит в мире, начнут кидать друг в друга ядерные бомбы, то одной из исходных причин этого явления будет, например, тот факт, что ни гражданам США ни гражданам России не стыдно сейчас за своих политиков (несколько человек и там и тут, которым стыдно, не в счет, потому, что не они определяют общественное мнение), таскающих за собой ядерные чемодачики. Правители с их ядерными чемоданчиками не воспринимаются гражданами как вождей племен дикарей, раскрашивающих себя для того, чтобы соплеменники ясно видели, у кого власть, а также для устрашения соседей, наоборот, они гордятся ими — это пища для их национального тщеславия.

## Л и т е р а т у р а

- [1] Понтрягин Л.С. и др. Математическая теория оптимальных процессов. М.: Наука. 1976. 392 с.
- [2] Моисеев Н.Н. Элементы теории оптимальных систем. М.: Наука. 1975. 527 с.
- [3] Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. М.: Наука. 1981. 489 с.
- [4] Гермейер Ю.Б. Игры с противоположными интересами. М.: Наука. 1976. 328 с.
- [5] Венцель Е.С. Исследование операций. М.: Советское радио. 1972. 552 с.
- [6] Горелик В.А., Ушаков И.А. Исследование операций. М.: Машиностроение. 1986. 288 с.
- [7] Толстой Л.Н. Война и мир. М.:Художественная литература, 1987. - Кн.2. С. 427-428.

- [8] Иванилов В.Ю., Огарышев В.Ф., Павловский Ю.Н. Имитация конфликтов. М.: ВЦ РАН. 1993. 196 с.
- [9] Павловский Ю.Н. О факторе Л.Н.Толстого в вооруженной борьбе. Математическое моделирование. Т.5, N 1, 1993. С.3-15.
- [10] Павловский Ю.Н. Имитационные модели и системы. М.: Знание. 1990. 46 с.
- [11] Павловский Ю.Н. Метод имитационных игр в проблемах геополитики, безопасности, межгосударственных отношений. Материалы учредительной конференции Российского научного общества исследования операций. М.: ВЦ РАН. 1997. С.44-56.
- [12] Павловский Ю.Н. О сохранении структуры вооруженных сил в вооруженной борьбе// Дискретный анализ и исследование операций. 1998. Серия 2. Том 5, N 1, с. 40-55.
- [13] Моисеев Н.Н., Александров В.В., Тарко А.М. Человек и биосфера. Опыт системного анализа и экспериментов с моделями. М.: Наука, 1985, 272 с.
- [14] Павловский Ю.Н., Смирнова Т.Г. Проблема декомпозиции в математическом моделировании. М.: Фазис. 1998. 266 с.
- [15] Горелик В.А., Горелов М.А., Кононенко А.Ф. Анализ конфликтных ситуаций в системах управления. М.: Радио и связь. 1991. 288 с.

Павловский Юрий Николаевич, г.н.с. Вычислительного центра РАН, д.ф.м.н., проф.,  
член-корр. РАН

Служебный адрес: 117967, Москва, ГСП-1, ул. Вавилова 40

Служебный телефон: 135-62-04

Домашний адрес: 117133, Москва, ул. акад. Виноградова, д. 6, кв. 237.

Домашний телефон: 339-18-19

Переписку просьба вести по домашнему адресу!