

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник Леонов А.В.

Синергетический принцип военно-экономического обоснования нетрадиционного вооружения

Предложен новый синергетический принцип военно-экономического обоснования нетрадиционного вооружения.

К нетрадиционным относятся те виды вооружения и военной техники (ВВТ), функциональное действие которых основано на принципиально новых и ранее не использовавшихся в образцах ВВТ процессах, явлениях и физических эффектах [1]. Перечень существующих и перспективных видов нетрадиционного вооружения, судя по многочисленным публикациям (в том числе в сети INTERNET) как в России, так и зарубежным, постоянно расширяется. К нетрадиционному вооружению, чаще всего относят электромагнитное, радиочастотное, нелетальное, инфразвуковое, информационное и многие другие виды нетрадиционного вооружения [1, 2, 3].

Однако создание нетрадиционного вооружения и оснащение ими войск весьма затратный процесс. Поэтому требуется детальная проработка вопросов, связанных с военно-экономическим обоснованием целесообразности создания и использования в войсках нетрадиционного вооружения. Основные положения научно-методического подхода к оценке военно-экономической эффективности использования нетрадиционного вооружения для решения задач ВС РФ ранее рассматривались автором в статьях [5, 6, 7]. В частности, отмечалось, что синергетический эффект в результате совместного использования традиционных (ТВ) и нетрадиционных (НВ) видов вооружения может позволить существенно повысить эффективность решения задач ВС РФ или рационально использовать (оптимизировать) затраты на их выполнение.

Главной целью военно-экономического обоснования нетрадиционного вооружения является повышение эффективности решения тех задач ВС РФ, которые традиционными видами вооружения решаются недостаточно эффективно (при меньших или равных затратах ресурсов), а также перспективных задач, которые в принципе не могут

решаться традиционным вооружением. Развитие нетрадиционного вооружения и технологий в этом случае выступает как дополнительный фактор для повышения (приращения) эффективности системы вооружения.

Следует отметить, что большинство из видов нетрадиционного вооружения находятся в настоящее время на начальных этапах своего развития (но разных для каждого вида этого вооружения) и требуют существенного технологического совершенствования для практического применения в интересах выполнения задач ВС РФ. Поэтому замена традиционного вооружения на нетрадиционные виды, обладающие большей эффективностью при выполнении ряда важнейших задач системы вооружения ВС РФ, не может произойти мгновенно. Для этого потребуется некоторый значимый период времени, на протяжении которого будут одновременно сосуществовать (взаимодействовать) как традиционное, так и нетрадиционное вооружение. В общем случае решение задач системы вооружения ВС РФ, может быть осуществлено за счет замены всех ее элементов на нетрадиционное вооружение, т.е. создания принципиально новой системы. Однако, как показывает практика программно-целевого планирования развития вооружения и военной техники [2, 3, 4], революционные перемены в масштабах всей системы – явление достаточно редкое, за исключением тех случаев, когда система в целом создается впервые, как это имело место, например, на начальном этапе освоения космоса. Наиболее характерной особенностью развития отечественной системы вооружения на долгосрочную перспективу является замена в ее боевом составе части традиционного вооружения на нетрадиционное. Причем оба вида вооружения могут функционировать совместно, обеспечивая выполнение задач ВС РФ, но с более высоким



уровнем эффективности и в пределах тех же финансовых затрат. Следовательно, наиболее типичным для обозримых периодов программно-целевого планирования развития ВВТ, является сбалансированное совместное развитие традиционных и нетрадиционных (в том числе обеспечивающих) видов ВВТ. Вновь создаваемые образцы нетрадиционного вооружения на достаточно большом временном отрезке (как правило, включающем несколько программных периодов), «заменяя» традиционное вооружение, сами «становятся» традиционными и, так далее – на обозримую перспективу развития системы вооружения ВС РФ. Поэтому в рамках каждого программного периода обоснования системы вооружения возникает задача установления оптимально сбалансированного состава традиционного и нетрадиционного вооружения, обеспечивающего выполнение задач ВС РФ с требуемой эффективностью, исходя из предполагаемого объема выделяемых ресурсов. При этом должен обеспечиваться так называемый синергетический эффект от совместного использования традиционного и нетрадиционного вооружения, под которым в данном случае следует понимать:

1 – существенное повышение эффективности выполнения задач ВС РФ за счет совместного использования традиционных и нетрадиционных видов вооружения, которое недостижимо в случае их использования по отдельности (военно-синергетический эффект);

2 – рациональное распределение ресурсов (в том числе финансово-экономических) на выполнение задач ВС РФ с требуемой эффективностью за счет совместного использования традиционных и нетрадиционных видов вооружения (экономико-синергетический эффект).

При этом, как в первом, так и во втором случае оптимальные пропорции между традиционными и нетрадиционными видами вооружения должны устанавливаться на основе военно-экономического анализа по комплексному критерию «эффективность – стоимость – реализуемость» [4].

Из приведенных выше положений со всей очевидностью следует, что оценка эффективности традиционного и нетрадиционного

вооружения в обязательном порядке должна осуществляться на одних и тех же моделях боевых действий (операций). При этом в основу военно-экономической оценки эффективности использования нетрадиционного вооружения должен быть положен научно-методический подход, заключающийся в оценке стоимости и эффективности решения задач ВС РФ только традиционным вооружением и ее сравнении со стоимостью и эффективностью решения тех же задач совокупностью традиционного и нетрадиционного вооружения.

Предлагаемая автором синергетическая идеология военно-экономического обоснования нетрадиционного вооружения отражает неразрывную их взаимосвязь с традиционным вооружением (как функциональную – в процессе их боевого применения, так и методологическую) в составе системы вооружения ВС РФ.

Учитывая достаточно сложные нелинейно-динамические процессы совместного развития традиционного и нетрадиционного вооружения, которые необходимо учитывать при военно-экономическом обосновании нетрадиционного вооружения, требуются новые методологические подходы, основанные на использовании методов нелинейной динамики. Возможности применения только классического системного подхода применительно к исследуемым вопросам оказались недостаточными.

В качестве одного из перспективных подходов решения указанных вопросов автор рассматривает синергетический подход, который в современной науке рассматривается как одно из направлений развития системного подхода применительно к динамическим системам.

Признанными основоположниками синергетического подхода считаются И. Пригожин¹ и немецкий ученый специалист в области лазерных технологий Г. Хакен, который и ввел в 1967 году в научный оборот термин «синергетика» (в переводе с греческого означает «взаимодействие», «совмест-

¹ Пригожин Илья Романович (1917-2003 гг.) – бельгийский физик и химик, один из основоположников нелинейной динамики необратимых диссипативных процессов, основатель современной теории самоорганизации и научной концепции становления, иностранный член РАН (с 1982 г.), автор множества монографий, в том числе «От существующего – к возникающему», Лауреат Нобелевской премии по химии (1977 г.).



ное согласованное действие»), ставший уже привычным в современной научной литературе.

Фундаментальные достижения этих ученых оказали наиболее существенное влияние на становление и развитие современной нелинейной динамики, ее научно-методологического и математического аппарата. Синергетический подход (в отличие от системно-кибернетического) учитывает взаимодействие элементов сложной системы, приводящее к возникновению синергетического эффекта – появлению (получению) таких новых свойств у совокупности объектов (системы), которые отсутствуют у каждого из элементов, рассматриваемых по отдельности.

Известны примеры успешного применения синергетического подхода в экономике, социальной сфере, экологии. Кроме того, отмечается возможность его эффективного использования при решении проблем в области обороны, безопасности и экономики военного строительства [3, 4]. В частности, утверждается, что синергетический эффект от развития исследований в области нанотехнологий, биотехнологий, технологий материалов и информатики должен привести к глобальной технологической революции, на основе которой возможен качественный скачок в развитии вооружений (в том числе нетрадиционного). Синергетический подход с каждым годом все шире используется в стратегическом планировании, при анализе альтернативных путей развития сложных систем, в решении крупных социально-экономических и научно-технических и технологических проблем, подтверждая свою необычайную эффективность. Синергетический подход позиционируется в методологии современной науки как один из наиболее актуальных и перспективных междисциплинарных научных подходов, развивающих одну из ветвей (а именно нелинейный синтез) системного подхода. Однако для того, что использовать потенциальные возможности этого перспективного подхода необходимо разработать соответствующие синергетические инструменты, в данном случае для военно-экономического обоснования нетрадиционного вооружения. Обобщение современных достижений в области

нелинейной динамики позволило выделить одно из ее фундаментальных понятий – «параметр порядка» (макроскопический показатель кооперации элементов в системе), который можно использовать в военно-экономическом обосновании нетрадиционного вооружения. Для практической реализации предлагаемого синергетического подхода автор представил совокупность традиционных, нетрадиционных и обеспечивающих видов вооружения, планируемых совместно для решения задач ВС РФ, в виде целостных синергетических кластеров, предназначенных для выполнения определенных задач. Под кластером («кластер» – от англ. – «пучок», скопление) в данном случае понимается синергетическая совокупность однородных или разнородных элементов («системное окружение»), находящихся в тесной взаимосвязи с системообразующим элементом («ядро»), предназначенным для выполнения определенной задачи ВС РФ с большей эффективностью, чем простая (аддитивная) сумма независимых элементов, или для выполнения этой же задачи с требуемой эффективностью, но с меньшими затратами. Синергетический кластер рассматривается как единое целое (целостность) и представляет собой новый, подлежащий научному исследованию, объект, свойства которого не сводятся к простой сумме свойств, составляющих его элементов (еще Аристотель утверждал, что «целое больше суммы частей»).

Теоретически предлагаемый синергетический подход базируется на фундаментальном понятии нелинейной динамики «параметр порядка» и реализует научные представления об универсальной и естественной природе энтропии, присущей всем без исключения динамическим системам, независимо от их природы. Основаниями для применения энтропийного подхода для описания синергетического кластера нетрадиционного вооружения являются следующие положения:

а) представление элементов синергетического кластера в виде открытой нелинейной среды (ОНС), в которой происходит постоянный обмен ресурсами с внешней средой, а функции энтропии – как меры сбалансиро-



ванности (согласованности, упорядоченности) его элементов;

б) минимальное значение энтропии представляет собой своеобразную меру близости, обладающую основными свойствами метрики, благодаря которым ее можно использовать как интегральный критерий сбалансированности элементов синергетического кластера;

в) энтропия, являясь интегральной характеристикой, позволяет рациональным образом агрегировать элементы в синергетические кластеры по априорно установленным приоритетам, следовательно, энтропийный подход позволяет строить устойчивые алгоритмы кластеризации элементов. С учетом расширения фундаментального смысла понятия «энтропия», на основе введенного К. Шенноном понятия «информация», энтропийный подход в настоящее время может стать ключевым в военно-экономическом обосновании нетрадиционного вооружения в условиях неопределенности, особенно характерных для их развития в современных финансово-экономических условиях;

г) преимущества предлагаемого синергетического подхода: возможность агрегированного представления характеристик нетрадиционного вооружения; сокращение объема используемых исходных данных для проведения сравнительного анализа нетрадиционного вооружения; возможность восстановления недостающих данных по реально отсутствующим элементам кластера

на основе общих характеристик кластера; возможность прогнозирования перспектив развития нетрадиционного вооружения на основе показателей кластера – как единого целого.

Насущная необходимость осуществления перехода от планирования отдельных конкретных образцов нетрадиционного вооружения (пусть даже и очень важных с военно-технической точки зрения) к целостным совокупностям – синергетическим кластерам, включающим в свой состав традиционные и нетрадиционные (в том числе обеспечивающие) виды вооружения отвечает потребностям комплектного обеспечения ВС РФ современными образцами ВВТ. Кроме того, синергетическая идеология может рассматриваться как один из возможных инструментов формирования перспективного облика будущей системы вооружения, в которой, по заявлению Президента Российской Федерации, к 2020 году новые образцы вооружения и военной техники будут составлять около 80 %.

Приведенные выше уникальные свойства синергетического кластера требуют разработки методики формирования его структуры и состава. Структура и состав типового синергетического кластера, сформированного на основе применения фундаментального понятия «параметр порядка» показаны на рисунке 1, а пространственно-временные параметры синергетической конфигурации кластера – в таблице 1.

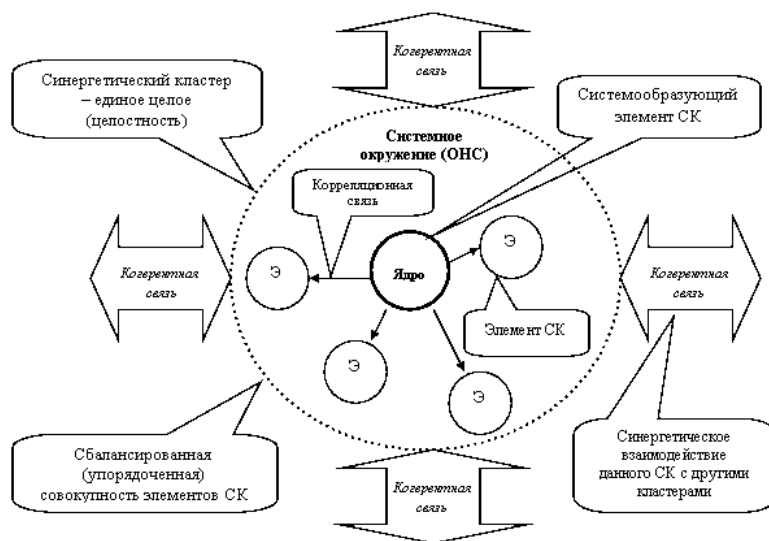


Рисунок 1 – Структура и состав типового синергетического кластера, сформированного на основе применения фундаментального понятия «параметр порядка»

Таблица 1 – Пространственно-временные параметры синергетической конфигурации кластера

Параметр СК	Способ определения
Радиус (l)	Определяется расстоянием от системообразующего элемента (ядро) кластера до элемента, входящего в его системное окружение (экспертно-аналитические методы)
Результирующая длина (L)	Определяется из выражения: $L = \sum l_i / m$, где: l_i – расстояние между ядром и i -м элементом, m – объем кластера (экспертно-аналитические методы)
Глубина (R_k)	Определяется последним элементом в ряду ранжированных предпочтений, с которым связан системообразующий элемент (экспертное оценивание)
Амплитуда (A_s)	Определяется степенью отклонения совокупности элементов СК от требуемого уровня их упорядоченности (энтропийный способ)
$СК = \{L(l_i), R_k, A_s\}$ – синергетическая конфигурация кластера	Обобщенная характеристика СК – как единого целого (целостности) для применения в исследовательских целях в данной предметной области.

Синергетическая конфигурация кластера формируется в результате целенаправленного упорядочения (сбалансирования) его элементов. В процессе сбалансирования элементов в кластере устанавливаются требуемые когерентные и корреляционные связи, которые позволяют определенным образом упорядочить исходную совокупность элементов. Под корреляционными связями понимаются связи, возникающие между элементами и ядром синергетического кластера в процессе упорядочения его элементов. Под когерентностью понимается согласованность смежных синергетических кластеров нетрадиционного вооружения во времени и пространстве.

Характерной особенностью такой синергетической технологии сбалансирования является появление и проявление своеобразного феномена «гистерезиса» (от греч. *hysteresis* – отставание, запаздывание). В общенаучном смысле сущность этого феномена состоит в том, что физическая величина, характеризующая состояние физического тела, неоднозначно (нелинейно) зависит от физической величины, характеризующей внешние условия, что наблюдается в любых процессах, так как для изменения состояния тела всегда требуется определенное время (время релаксации) и реакция тела отстает от вызывающих ее причин. Такое отставание тем меньше, чем медленнее изменяются внешние условия. Данный феномен, как показали исследования Г. Хакена, характерен для синергетических систем любого уровня их сложности и природы.

Применительно к задаче, связанной с определением рационального объема ассигнований на совместное использование традиционного и нетрадиционного вооружения, феномен гистерезиса объясняет механизм образования синергетического эффекта (в частности, экономико-синергетического эффекта) при совместном использовании этих видов вооружения.

В графическом виде данный механизм отображен на рисунке 2.

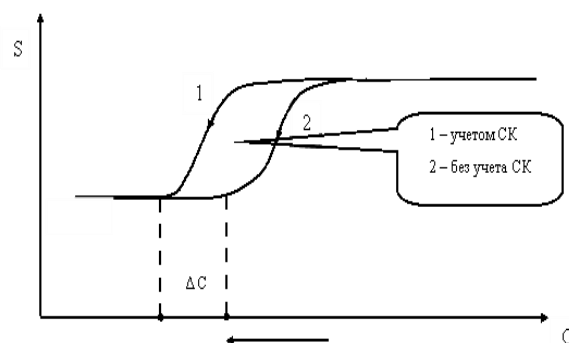


Рисунок 2 – Механизм образования синергетического эффекта

При изменении (например, уменьшении) объема ассигнований (C), выделяемых на развитие системы, требуемый уровень сбалансированности (S) ее элементов на основе использования синергетической конфигурации достигается при меньших значениях ассигнований, чем при рассмотрении невзаимосвязанных отдельных элементов системы.

Очевидно, что показанный на рисунке 2 механизм образования синергетического эффекта, имеет достаточно общий характер



для военно-технических систем любой природы, и, может быть, в целом, для системы вооружения. Описанный феномен требует строгого научного исследования и количественной оценки в рамках военно-экономического обоснования нетрадиционного вооружения.

Для практического использования предложенной синергетической технологии при решении задач, связанных с военно-экономическим обоснованием нетрадиционного вооружения необходимо обосновать и сформировать целостную совокупность синергетических исследовательских кластеров. В принципе, для нетрадиционного вооружения могут быть выделены базовые (боевые) и технологические кластеры. Ос-

новными предпосылками для формирования указанных синергетических кластеров являются [5, 7]: общность конечного предназначения традиционных, нетрадиционных и обеспечивающих видов ВВТ, объединенных (организационно, функционально и даже функционально-технологически и конструктивно-технологически) для выполнения конкретной военно-технической задачи; общность научно-технологической базы; общность лабораторно-испытательной, экспериментально-стендовой и полигонной базы и др.

Характеристика возможных базовых и технологических синергетических кластеров нетрадиционного вооружения представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика базовых и технологических синергетических кластеров нетрадиционного вооружения

Вид СК	Принципы формирования синергетической конфигурации кластера		Ожидаемый синергетический эффект
	«Ядро»	«Системное окружение»	
Целевой кластер	Комплекс НВ	Военно-технические задачи	Решение задач ВС РФ, которые не выполняются ТВ
Функционально-целевой кластер	Военно-техническая задача	ТВ, НВ и средства обеспечения	Повышение эффективности, оптимизация затрат
Обеспечивающий кластер	Комплекс НВ	Совокупность средств обеспечения	Повышение эффективности, оптимизация затрат
Функционально-технологический кластер	Технология (технологии) НВ	Совокупность образцов ТВ, НВ и средств обеспечения	Рациональное использование ресурсов, унификация
Технологический кластер	Технология НВ в составе конкретного образца ТВТ (НВ)	Совокупность различных технологий, необходимых для реализации технологии НВ	Рациональное использование ресурсов, унификация элементной базы

Аналогичные синергетические кластеры могут быть сформированы в интересах решения многих других задач, связанных с военно-экономическим обоснованием нетрадиционного вооружения. Например, в интересах совершенствования организационно-экономических механизмов повышения эффективности планирования и практической реализации технологического перевооружения ВС РФ на нетрадиционные виды вооружения, синергетические кластеры

могут быть сформированы для решения следующих задач:

обоснование рациональной совокупности научно-технических и технологических программ для создания перспективных комплексов нетрадиционного вооружения (эффективное использование ресурсов, исключение дублирования работ, унификация);

обоснование рациональной совокупности организаций и предприятий ОПК, которые необходимо кооперировать и финансово – экономически поддерживать в интересах

создания перспективных комплексов нетрадиционного вооружения, а также их составных частей, комплектующих изделий, элементной базы (повышение надежности кооперации предприятий ОПК, задействованных для разработки и производства нетрадиционного вооружения);

обоснование рациональной совокупности производственных технологий (эффективное использование ресурсов, повышение уровня готовности технологий для производства нетрадиционного вооружения, унификация);

совершенствование системы патентно-правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности в области создания нетрадиционного вооружения;

совершенствование лабораторно-стендовой и экспериментально-испытательной базы создания нетрадиционного вооружения;

совершенствование системы технического и тылового обеспечения перспективных комплексов нетрадиционного вооружения, а также системы ВУЗовской подготовки кадров и специалистов и т.д.

Однако для практической реализации предложенного синергетического принципа в интересах военно-экономического обоснования нетрадиционного вооружения необходимо разработать ряд «синергетических инструментов», основными из которых, по мнению автора, являются:

1 – методология анализа и трансфера фундаментального знания в области нелинейной динамики на новую событийно-субстратную основу – экономические процессы технологического перевооружения, связанные с обоснованием, формированием и практической реализацией основных программных документов в области создания и развития нетрадиционного вооружения;

2 – комплексная экономико-синергетическая модель динамики совместного развития традиционных и нетрадиционных видов вооружения, предназначенная для выявления причин и механизма возникновения синергетических эффектов (в том числе военно-синергетических и экономико-синергетических);

3 – метод оперативного формирования синергетических исследовательских класте-

ров переменной конфигурации для нетрадиционного вооружения;

4 – целостная классификация синергетических исследовательских кластеров нетрадиционного вооружения в интересах программно-целевого планирования и практической реализации организационно-экономических механизмов повышения эффективности технологического перевооружения ВС РФ на нетрадиционные виды вооружения;

5 – комплексный научно-методологический подход к военно-экономическому обоснованию нетрадиционного вооружения;

6 – системно-синергетическая платформа военно-экономического обоснования нетрадиционного вооружения.

Предлагаемые для разработки синергетические инструменты позволят при совместном применении с известными принципами программно-целевого планирования развития ВВТ [2,3,4], повысить эффективность военно-экономического обоснования нетрадиционного вооружения.

Список использованных источников:

1. Военная энциклопедия. В 8 томах. М.: Воениздат, 2002.
2. Буренок В.М., Косенко А.А., Лавринов Г.А. Техническое оснащение Вооруженных Сил Российской Федерации: организационные, экономические и методологические аспекты. – М.: Издательский дом «Граница», 2007.
3. Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю. Развитие военных технологий XXI века: проблемы, планирование, реализация. Тверь: Издательство ООО «КУ-ПОЛ», 2009. – 624 с.
4. Экономика военного строительства: новая парадигма / Под ред. дэн, профессора Лавринова Г.А.; дэн, профессора Викулова С.Ф. – Ярославль: ООО ИПК «Литера», 2008.
5. Корчак В.Ю., Леонов А.В., Борисенков И.Л., Юрин А.Д. В оружейной сфере необходим качественный скачок // Воздушно-космическая оборона, 2008, № 6.
6. Николаев А.И., Борисенков И.Л., Леонов А.В. Научно-методический подход к оценке военно-экономической эффективности использования нетрадиционного вооружения для решения задач ВС РФ // Электронный научный журнал «Вооружение и экономика». – 2009, № 6.
7. Корчак В.Ю., Леонов А.В., Борисенков И.Л. Актуальные вопросы технологического перевооружения ВС РФ // Вооружение. Политика. Конверсия. Информационно-аналитический журнал. РАРАН. – 2008, № 4.

