

© Леонов А.В.
Leonov A.V.

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

SINERGETICHESKY ASPECTS OF A TRANSFER OF DOUBLE PURPOSE TECHNOLOGIES

Аннотация. Рассмотрены основные этапы и направления трансфера технологий двойного назначения на основе синергетического подхода и его основополагающего понятия «параметр порядка».

Annotation. The basic stages and directions of a transfer of double purpose technologies basis on a synergic approach and its basic concept "order parametre" are considered.

Ключевые слова. Технологии двойного назначения, трансфер технологий, синергетический подход.

Key words. Double purpose technologies, a transfer of technologies, synergic approach.

Как показывает опыт инновационного развития России последних 10 лет, исследования и технологические разработки в военных целях нельзя больше отделять от гражданских. Синергетический эффект от их объединения должен привести к глобальной технологической революции, на основе которой и возможен новый качественный скачок в развитии не только вооружений, но и в создании высокотехнологичных и конкурентоспособных изделий гражданского назначения. Вложение средств в развитие технологий двойного назначения (ТДН) в любом случае является наиболее продуктивным при одновременном охвате как гражданской, так и военной сферы, однако и гораздо более сложным по характеру его совокупного действия.

Следует отметить, что в большинстве развитых стран мира технологии изначально (априори) рассматриваются с позиции возможности более широкого их использования как технологий двойного назначения. В экономическом плане раздельное развитие двух технологических сфер: военной и гражданской – за рубежом уже давно признано нецелесообразным. Разрабатываемые технологии должны обладать не только военно-экономическим, но и коммерческим потенциалом для успешного продвижения и использования их в гражданской сфере. На практике учет совместного сбалансированного развития военных и гражданских технологий может привести к следующим положительным результатам:

- при оптимальной инновационной политике

возможно сохранение (или даже повышение) уровня военной безопасности без привлечения на это дополнительных средств. Поэтому передача (трансфер) перспективных технологий и эффективных разработок из военного сектора экономики в гражданскую сферу, и наоборот, становится одним из главных приоритетов промышленной и научно-технической политики государства;

- комплексирование инновационных процессов и решение проблем унификации продукции военного и гражданского назначения может сделать разработку и производство продукции военного назначения крупносерийным, экономически выгодным, а также получить положительные синергетические эффекты как в военной, так и в гражданской сферах. Наиболее выгодными являются инновации, связанные с созданием, освоением и распространением технологий межвидового использования, так как появляется возможность межотраслевой унификации, а значит реализации фактора снижения их себестоимости при увеличении серийности;

- трансфер технологий рассматривается на сегодняшний день как одно из основных направлений технологического развития и поддержки необоронных отраслей промышленности. Практическая реализация данного направления призвана обеспечить решение важнейших задач в гражданской сфере, в том числе создание конкурентоспособной продукции (как на внутреннем, так и внешнем рынке), расширение рабочих мест, обеспечение занятости интеллектуального потенциала

Леонов Александр Васильевич – кандидат технических наук, старший научный сотрудник ФГУ «46 ЦНИИ МО РФ», тел. 543-36-76.

Leonov Alexander Vasilevich – the candidate of technical sciences, the senior staff scientist FPO "46 CSRI The Ministry of Defense of Russia", tel. 543-36-76.

предприятий гражданской сферы в промышленном производстве высокотехнологичной продукции, создание новых результатов интеллектуальной деятельности, подготовку кадров и т.д.

Однако для того, чтобы военные технологии рассматривать как объект двойного назначения, необходимо, прежде всего, сформировать механизм трансфера этих технологий в гражданскую сферу с учетом экономических аспектов разработки современных военных технологий. Необходимо установить военно-экономический и коммерческий потенциал военных технологий на ранних стадиях их разработки (фундаментальные, прогнозные и поисковые исследования в области обороны и обеспечения безопасности государства), что обеспечивает экономное расходование ресурсов, исключение дублирования при разработке продукции гражданского назначения, повышение уровня унификации на уровне составных частей, элементов.

Для решения указанных задач требуется новая работоспособная методология оценки эффективности инновационной политики, осуществляемой одновременно в военной и гражданской сферах деятельности, и позволяющей оценивать эту политику в динамике. Разработка такой методологии становится в настоящее время весьма актуальной проблемой. Учитывая достаточно высокую сложность и динамичность процессов инновационного развития в стране, использование возможностей только традиционного системного подхода применительно к оценке совместного развития военных и гражданских технологий оказалось недостаточными, требуются новые методологические подходы.

В качестве одного из перспективных подходов решения указанных вопросов автор рассматривает *синергетический подход*, который в современной науке рассматривается как развитие традиционного системного подхода применительно к исследованию сложных динамических систем. 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 синергетика², 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. Известны примеры успешного применения синергетического подхода в экономике, социальной сфере, экологии, эволюции почвенных экосистем, а также при решении проблем в области безопасности. 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. Однако для того, что использовать потенциальные возможности этого перспективного подхода применительно к оценке совместного развития военных и гражданских технологий, необходимо разработать соответствующие синергетические инструменты.

Обобщение современных достижений в области синергетики [1] позволило выделить основополагающее понятие «параметр порядка» (показатель кооперации элементов в кластере) и на его основе рассмотреть механизм трансфера технологий двойного назначения. Под *кластером*³ в данном случае понимается синергетическая совокупность однородных или разнородных элементов («системное окружение»), находящихся в тесной взаимосвязи с системообразующим элементом («ядро»). Синергетический кластер рассматривается как единое целое (целостность) и представляет собой новый объект, свойства которого не сводятся к простой сумме свойств, составляющих его элементов⁴. Такие уникальные свойства кластера потенциально обеспечивают появление положительных синергетических эффектов при правильном объединении составляющих его элементов.

Механизм формирования синергетического кластера на основе «параметра порядка», а также его состав и структура приведены на рис. 1. В процессе сбалансирования элементов в кластере устанавливаются требуемые

¹Пригожин Илья Романович (1917-2003 г.) – 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.).

²«Синергетика» - в переводе с греческого означает «взаимодействие», «совместное согласованное действие». 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. Синергетический подход сегодня позиционируется в методологии науки как один из наиболее актуальных и перспективных междисциплинарных научных подходов.

³Кластер - от англ. – «пучок», скопление.

⁴Еще Аристотель утверждал, что «целое больше суммы частей».

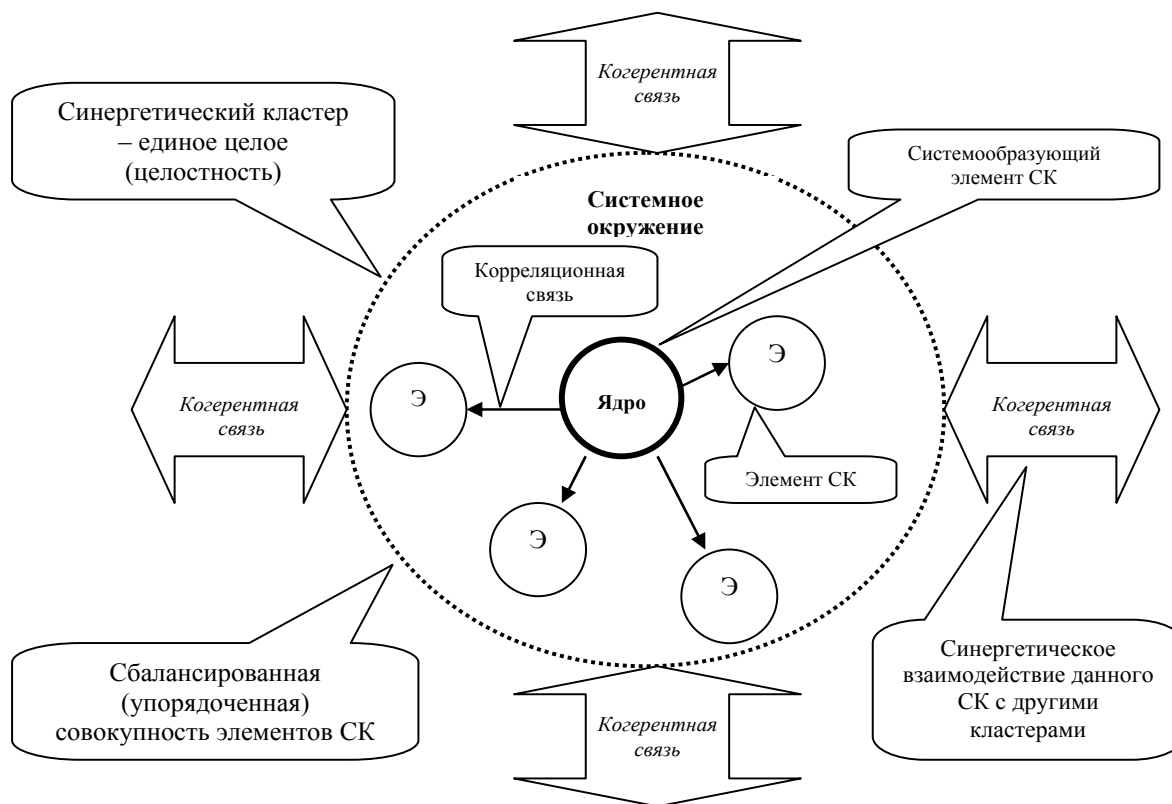


Рис. 1. Механизм формирования синергетического кластера на основе применения понятия «параметр порядка»

когерентные и корреляционные¹ связи, которые позволяют определенным образом упорядочить исходную совокупность элементов.

Возможный механизм трансфера технологий двойного назначения с учетом тенденций развития военных технологий XXI века [2] и с использованием синергетического подхода приведен на рис. 2.

Основными этапами трансфера ТДН являются: выявление потенциальных технологий двойного назначения; оценка их экономического и коммерческого потенциала; формирование перечня объектов (изделий) военного и гражданского назначения, которые можно создать на основе использования ТДН; формирование экономически и коммерчески эффективных синергетических технологических кластеров объектов (изделий) военного и гражданского назначения.

С целью выделения (идентификации) потенциальных технологий, которые могут быть рассмотрены в качестве объектов двойного назначения из общей совокупности технологий, предлагаемых для использования в проектируемых образцах вооружения, предложено классифицировать их по группам следующим образом: в первую группу выделены военные технологии, которые

могут рассматриваться как объекты двойного назначения; во вторую группу выделены специфические военные технологии, применение которых предполагается только в составе ВВТ.

Такое разделение позволяет, во-первых, предварительно упорядочить технологии и установить перечень тех военных технологий, которые имеют потенциал для двойного использования и, во-вторых, рациональным образом использовать ограниченные финансовые ресурсы, которые могут быть выделены на создание современных образцов вооружения за счет использования в их составе уже отработанных технологий.

Данный подход позволяет установить военно-экономический и коммерческий потенциал военных технологий на ранних стадиях их разработки (фундаментальные, прогнозные и поисковые исследования в области обороны и обеспечения безопасности государства).

Последующие этапы трансфера технологий двойного назначения связаны с разработкой, созданием и продвижением на рынок объектов (изделий) гражданского назначения, которые также можно представить в кластерной форме (см. таблицу).

Кластерный подход обеспечивает: экономное рас-

¹Под корреляционными связями понимаются связи, возникающие между элементами и ядром синергетического кластера в процессе его сбалансирования (упорядочения элементов). Под когерентностью понимается сбалансированность (согласованность) синергетических кластеров во времени и пространстве.

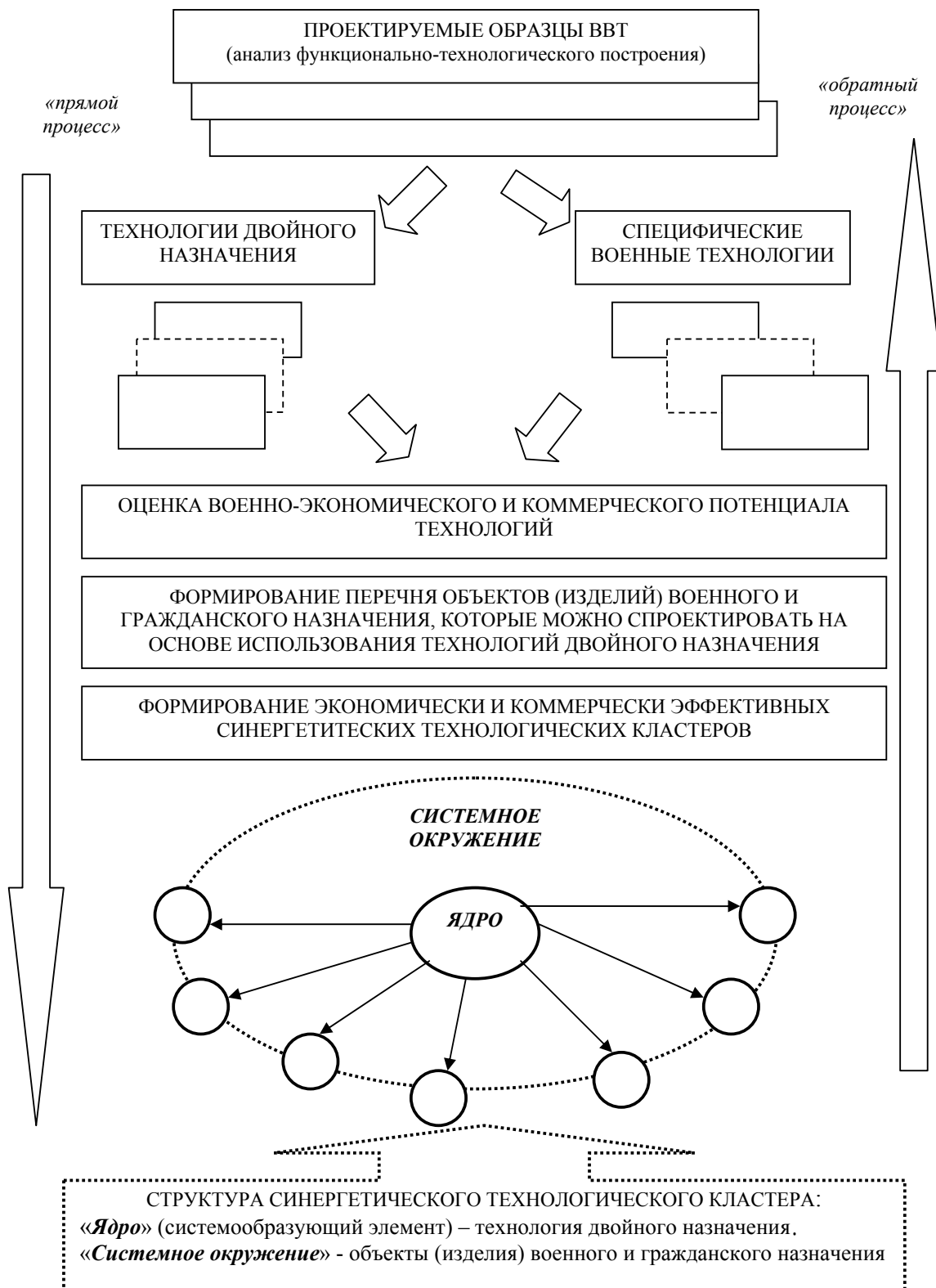


Рис. 2. Основные этапы и направления трансфера технологий двойного назначения на основе синергетического подхода

ходование ресурсов; исключение дублирования при разработке продукции гражданского назначения; повышение уровня унификации на уровне составных частей, элементов.

Вместе с тем механизм трансфера технологий

двойного назначения, показанный на рис. 2, объективно предусматривает и «обратный процесс» – использование «гражданских» технологий в сфере военного производства. Взаимный трансфер должен стать неотъемлемой составной частью национальной инновационной систе-

Характеристика кластеров

Виды кластеров	Принципы формирования		Синергетический эффект
	«Ядро»	«Системное окружение»	
Технологический кластер	Технология двойного назначения	Совокупность объектов (изделий) гражданского назначения	Эффективное использование ресурсов, унификация элементной базы
Кластер предприятий	Совокупность объектов (изделий) гражданского назначения	Совокупность организаций и предприятий	Повышение надежности кооперации предприятий
Производственно-технологический кластер	Совокупность организаций и предприятий	Совокупность производственных технологий	Эффективное использование ресурсов
Логистические кластеры	По этапу продвижения продукции гражданского назначения до потребителя на внутреннем и внешнем рынке		

* Совокупность организаций и предприятий, которые необходимо кооперировать и финансово - экономически поддерживать в интересах создания конкурентоспособных изделий гражданского назначения на основе использования ТДН;

** На каждом этапе продвижения продукции гражданского назначения до потребителя формируются свои параметры «ядра» и «системного окружения».

мы, включающей инновационно-активные предприятия оборонно-промышленного комплекса, и послужить как ускорению социально-экономического развития государства, так и повышению его обороноспособности за счет создания новых конкурентоспособных на внешнем рынке образцов вооружения, новых технологических процессов и средств труда.

Резюмируя, можно сформулировать следующие выводы:

1. Синергетическое комплексирование инновационных процессов в военной и гражданской сферах может сделать разработку и производство вооружения и военной техники крупносерийным, экономически выгодным, а также получить соответствующие положительные синергетические эффекты как в военной, так и в гражданской сферах.

2. Синергетический подход в инновационной

сфере обеспечивает сокращение издержек государства (бюджета) на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и дает импульс на развитие инвестиционной активности в сфере высоких технологий в гражданских областях экономики.

3. Необходима разработка научно обоснованной системы критериев, характеризующих военно-экономический и коммерческий потенциал технологий двойного назначения, а в перспективе – формирование некоторого обобщенного (интегрального) критерия.

4. Для совокупной оценки эффективности двойного внедрения научно-технических (технологических) достижений целесообразно разрабатывать и использовать соответствующие методические наработки, основанные на системно-синергетическом подходе, с конкретизацией их для тех практических задач, которые будут решаться с применением технологий двойного назначения.

Литература

1. Корчак В.Ю., Леонов А.В. *Фундаментальные основы формирования программ развития технических систем // Компетентность. – 2007. - № 9-10.*
2. Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю. *Развитие военных технологий XXI века: проблемы, планирование, реализация. Тверь: Издательство ООО «КУПОЛ», 2009. - 624 с.*

Материал поступил в редакцию 20. 01. 2010 г.