Научная статья
УДК 355/359

Формирование структуры технологического знания на этапах создания перспективного вооружения

Александр Васильевич Леонов, Алексей Юрьевич Пронин, Валерий Викторович Трущенков

Аннотация. В статье предложено использовать понятие «технологическое знание» при решении основных проблем создания перспективного вооружения. Показана необходимость учета системного характера технологического знания. На основе научного подхода к представлению структуры технологического знания показана динамика технологического знания на этапах формирования научно-технического задела для создания перспективного вооружения. Приведен пример получения технологического знания при анализе и синтезе перспективного комплекса вооружения, основными результатами которых являются его составные части и отношения между ними, позволяющие выбрать рациональный вариант состава технологий и функционально-технологических блоков, обеспечивающих требуемые характеристики перспективного вооружения.

Ключевые слова: технологическое знание; перспективное вооружение; научно-технический задел; технологии; анализ; синтез

Для цитирования: Леонов А.В., Пронин А.Ю., Трущенков В.В. Формирование структуры технологического знания на этапах создания перспективного вооружения // Вооружение и экономика. 2025. №3(73). С. 11-25.

Original article

Formation of the Technological Knowledge Structure at the Stages of Advanced Weapons Creation

Aleksandr V. Leonov, Aleksei Iu. Pronin, Valerii V. Trushchenkov

Abstract. The article suggests to use the concept of “technological knowledge” in the main problems solution of advanced weapons creation. The necessity of taking into account the systemic character of technological knowledge is shown. Based on the scientific approach to the representation of the technological knowledge structure, the dynamics of technological knowledge at the stages of the scientific and technical background formation for the advanced weapons creation is shown. An example of technological knowledge acquiring in the analysis and synthesis of an advanced weapons complex is given, the main results of which are its components and their relationships that make it possible the technologies rational variant selection and functional and technological blocks structure that provide the required characteristics of advanced weapons.

Keywords: technological knowledge; advanced weapons; scientific and technical background; technologies; analysis; synthesis

For citation: Leonov A.V., Pronin A.Iu., Trushchenkov V.V. Formation of the Technological Knowledge Structure at the Stages of Advanced Weapons Creation. Vooruzhenie i ekonomika = Armament and Economics. 2025; 73(3): 11-25. (In Russ.).

Знание является ключевым понятием в любой области человеческой деятельности, в том числе военной (военное знание), технической (техническое знание), экономической (экономическое знание) и др.

Не является исключением и технологическая область человеческой деятельности, в которой должно присутствовать понятие «технологическое знание». В настоящее время наличие современного, постоянно обновляемого технологического знания, становится самым важным источником экономического роста государства, его обороноспособности и безопасности. Немаловажную роль технологическое знание играет в становлении теории военных технологий, а также в процессе планирования и реализации Программы развития базовых военных технологий.

Однако в отечественных литературных источниках, посвященных военным технологиям [1; 2], а также промышленным технологиям [3], в том числе направленным на производство перспективного вооружения, отсутствует понятие «технологическое знание». Но в этих же источниках определено понятие «технология» и представлена структура онтологии военных и

© Леонов А.В., Пронин А.Ю., Трущенков В.В., 2025

промышленных технологий. Например, в монографии [1] на основе анализа отечественных и зарубежных подходов представлено более 15 различных трактовок термина «технология» (от греческого techne – искусство, ремесло, наука и logos – понятие, учение), в том числе как:

- совокупность производственных процессов в определенной отрасли, а также научное описание способов производства;
- способ преобразования вещества, энергии, информации в процессе изготовления продукции, обработки и переработки материалов, сборки готовых изделий, контроля качества, управления;
- совокупность наук, сведений о способах переработки того или иного сырья в фабрикат, в готовое изделие;
- научная и учебная дисциплина, дающая изложение и обоснование общих принципов и практического опыта разработки конкретной технологии;
- особая форма фундаментального и научно-технического знания, переходная от естественно-научных исследований – к техническим разработкам;
- объем знаний, которые можно использовать для производства товаров и услуг из экономических ресурсов и т.д.

На основе обобщения отечественного и зарубежного опыта сформулировано следующее определение [1]: «технология – это совокупность знаний и документированных данных о принципах, приемах и способах получения, переработки веществ, материалов, энергии и информации для создания изделий, узлов, агрегатов, составных частей, а также для решения организационных, управленческих, экономических, военных и других задач человеческой деятельности».

В монографии [3] «технология – это кодифицированные знания о технологических фактах (технофактах) и способах их создания». Под технофактом в данном случае понимается «продукт или процесс, созданный человеком для решения задач». Технофакты создаются на основе научных знаний, навыков, умения и опыта специалистов.

В широком смысле «технология» – применение научных знаний для решения практических задач.

Несмотря на кажущуюся разнородность приведенных выше формулировок технологии, в большинстве случаев в них присутствует понятие «знание». Данное понятие определено[1] как постижение действительности сознанием и как совокупность сведений, познаний в какой-нибудь области. Оно не требует особых пояснений и понимается практически всеми однозначно.

Следует отметить, что в отечественной практике подход, основанный на трактовке технологий, в первую очередь как совокупности знаний в определенной предметной области, был реализован в процессе формирования перечней критических технологий федерального и ведомственного уровней. Аналогичный подход используется и в ведущих в научно-технологическом отношении государствах мира, в первую очередь США. Там еще в 1984 году «технология» трактовалась как «техническая информация и практические знания, которые могут быть использованы для проектирования, производства, изготовления или реконструкции товаров, изменения способа их применения, включая технические данные и программное обеспечение». В настоящее время реализуемая США научно-технологическая стратегия ориентируется на заблаговременное создание научно-технического задела. При этом военным «товаром» становятся не только материальные объекты, но и технологические знания.

Таким образом, сущность понятия «технология» прошло большой путь преобразования: от чисто производственного – к знаниям. Однако до сих пор понятие «технология», давно перешагнувшее свою изначальную производственную практику и обозначающее сегодня область знания, не поддается точному определению. Может быть, этим и объяснима тенденция замены в официальных документах всего «научно-технического» – «научно-технологическим», а привычной в прошлом диады «наука и техника» – триадой «наука,

[1] Ожегов С.И. Словарь русского языка. 12-е изд. М.: Русский язык, 1984. 816 с.

технологии, техника». Причем в последнем сочетании «технологии» и «техника» уже соперничают друг с другом – что из них шире? [4]. Аналогичная ситуация сложилась в диаде понятий «наука» и «технологии». Она послужила поводом (источником) различий фундаментальных, прогнозных, поисковых исследований (ФППИ) и прикладных научных исследований (ПНИ) [1]. Суждения, выдвигаемые относительно одного из этих понятий, могут быть неприменимы к другому. К тому же фундаментальные научные знания являются источником технологического знания, а оно может быть значительно шире, чем фундаментальные достижения. Учет тесной взаимосвязи и основных отличительных особенностей ФППИ[2] от ПНИ позволяет рассматривать их как отдельные, но неразрывно взаимосвязанные области технологического знания.

Таким образом, «технология – как знание…» характеризуется множеством атрибутивных признаков – элементов, которые в совокупности отражают содержание технологии. А оно – это содержание – за последние 15-20 лет далеко вышло за рамки всевозможных определений технологии, только малая часть из них была приведена выше.

К настоящему времени появилось множество факторов, которые подтверждают необходимость расширения традиционных определений технологии и введения нового обобщающего понятия. Приведем лишь некоторые из них:

- появление структурированных баз данных о технологиях, на основе которых анализируются большие массивы технологической информации (в том числе с использованием искусственного интеллекта) на всех этапах жизненного цикла перспективного вооружения, начиная от ФППИ и ПНИ;
- необходимость постоянного обновления структуры и состава больших массивов технологической информации и управления ими на основе реализации эффективного смыслового поиска информации в базах знаний и базах данных по военным технологиям;
- потребность в создании интеллектуальной системы поддержки принятия решений по обоснованию и управлению реализаций научно-технологических программ, в том числе оборонной направленности.

Следует отметить, что первый шаг в направлении интеграции базовых понятий «технология» и «знание» был предпринят в работах [1-3], в которых на основе знание-центрического подхода разработана структура онтологии военных и промышленных технологий с использованием методологии концептуальных карт (концепт-карт) – когнитивный инструмент для представления неформализованных знаний о военных технологиях [2]. Тем не менее понятие «технологическое знание» – как сложно-структурированное множество неформализованных знаний о военных технологиях – так и не появилось.

В этой связи на современном этапе развития технологий объективно возникла необходимость формирования структуры нового обобщающего понятия «технологическое знание», ядром которого служат базовые понятия «технология» и «знание».

Осознавая актуальность данной задачи, ее широту и глубину, авторами рассмотрены следующие вопросы:

- научный подход к формированию структуры технологического знания;
- структура и динамика технологического знания на этапах формирования научно-технического задела;
- способы получения технологического знания при анализе и синтезе перспективного комплекса вооружения.

[2] В том числе: направленность ФППИ на формирование научного задела; отсутствие непосредственной нацеленности на создание финальных образцов перспективного вооружения; широкие возможности двойного применения результатов исследований как в военном, так и в гражданском секторах экономики; организационные особенности проведения ФППИ.

Научный подход к формированию структуры технологического знания

В основу формирования структуры технологического знания положен общеметодологический комплексный системно-синергетический подход. Основные положения системного подхода и синергетического подхода являются общеизвестными. Они не требуют каких-либо пояснений.

Рассмотрим особенности применения этих подходов в данной предметной области.

Системный подход

В данном случае практическая реализация системного подхода и его основного принципа системности предусматривает полный охват всех этапов формирования технологического знания на протяжении жизненного цикла перспективного вооружения. При этом на всех этапах предполагается учет тесной взаимосвязи технологического знания с другими видами научного знания и требований к ним.

Всякое научное знание (в том числе, технологическое) независимо от его формы и содержания должно удовлетворять общим [5] и специальным [1-3] требованиям (критериям). Один из возможных вариантов таких требований представлен в таблице 1.

Наличие у научного знания данной совокупности свойств является необходимым условием и критерием его демаркации от всех других видов человеческого знания (обыденного, практического, мифологического, художественного, религиозного и др.). Общие требования к научному знанию всегда конкретизируются применительно к различным структурным единицам научного знания, в том числе его областям и видам, исходя из различия их содержания и функций.

Ввиду наличия специальных требований к технологическому знанию при создании перспективного вооружения оно объективно оказалось тесно взаимосвязанным с другими областями и видами научного знания, а именно: военным, техническим, экономическим, математическим, философским, правовым (рисунок 1).

Таблица 1 – Требования к научному знанию

Общие	Специальные
Объектная предметность Однозначная определенность Доказательность (логическая или эмпирическая) Проверяемость (эмпирическая или аналитическая) Методологическая рефлексивность Открытость к критике Возможность улучшения.	Актуальность Целенаправленность Качество (полнота, достоверность, точность, надежность, верифицируемость) Структурированность Устойчивость Военно-экономическая эффективность Реализуемость.

Рисунок 1 – Взаимосвязь технологического знания с другими областями и видами научного знания при создании перспективного вооружения

Каждая область и вид научного знания, показанные на рисунке 1, существенно отличаются от всех остальных не только содержанием, но и своеобразием процессов формирования и соответствующего методологического инструментария обоснования. Именно поэтому для комплексного учета факторов, влияющих на формирование технологического знания, требуется системный подход.

Системный подход к технологическому знанию на этапах создания перспективного вооружения приведен на рисунке 2.

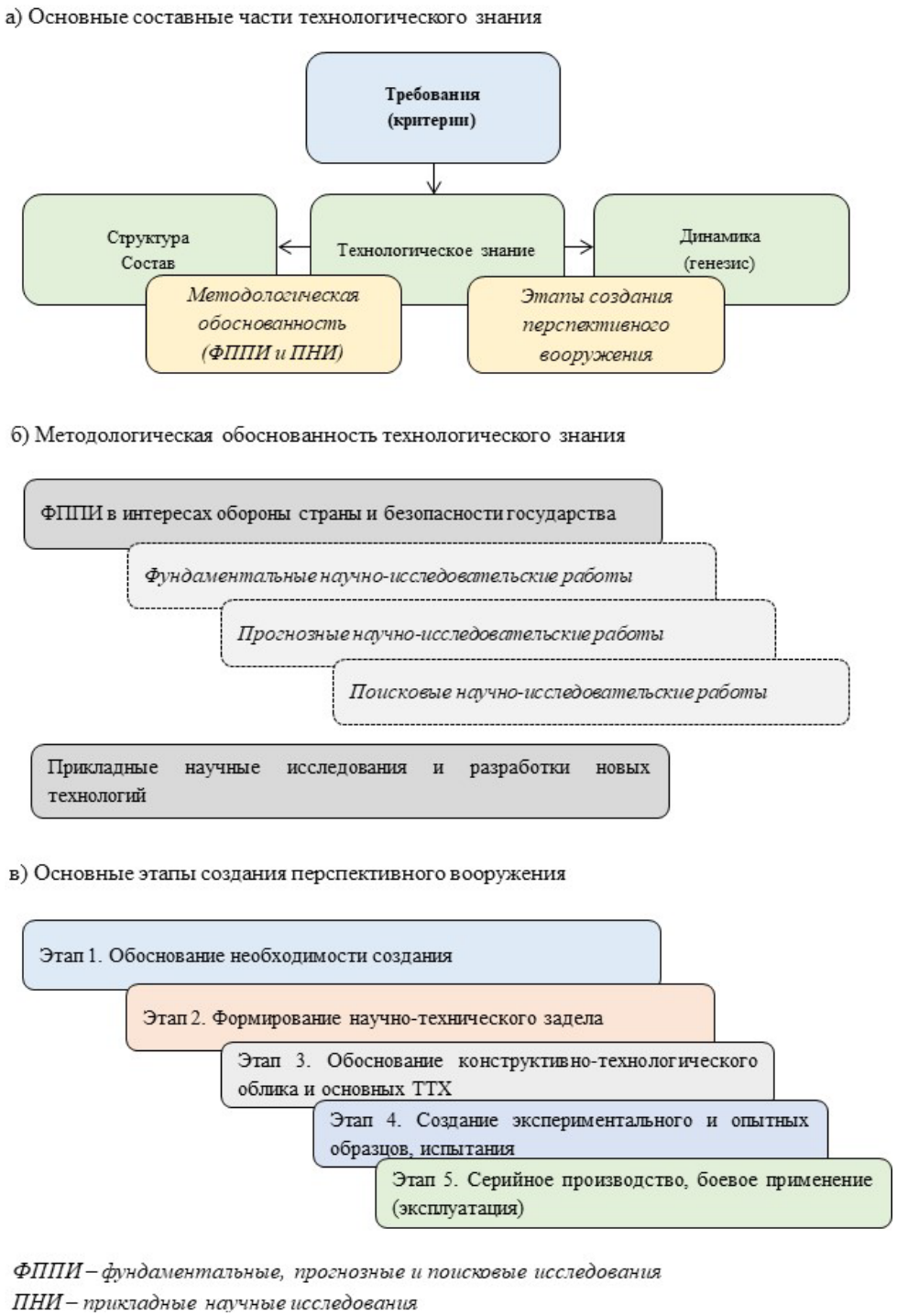

Рисунок 2 – Системный подход к технологическому знанию на этапах создания перспективного вооружения

На рисунке 2 показаны следующие особенности применения системного подхода:
- основные составные части технологического знания (рисунок 2,а);
- методологическая обоснованность технологического знания в ходе выполнения ФППИ и ПНИ (рисунок 2,б). Технологическое знание, получаемое в результате выполнения ФППИ и ПНИ, и формы его представления приведены в таблице 1;
- основные этапы создания перспективного вооружения: от обоснования необходимости создания – до серийного производства и боевого применения (эксплуатации) (рисунок 2,в).

Таблица 2 – Технологическое знание, получаемое в ФППИ и ПНИ, и формы его представления [1]

ФППИ и ПНИ	Направленность	Технологическое знание и формы его представления
Фундаментальные научные исследования	Изучение свойств материи, естественных явлений и законов природы, которые могут быть в перспективе применены для совершенствования существующих и создания принципиально новых систем оружия, военной и специальной техники.	Новые научные знания о природных явлениях, физико-химических эффектах, законах и закономерностях, имеющих оборонное значение.
Прогнозные научные исследования	Определение характера угроз военной безопасности. Выявление особенностей возможных войн и вооруженных конфликтов, развитие форм и способов ведения вооруженной борьбы. Определение тенденций развития и достижимых уровней основных результатов отечественных и зарубежных научных исследований. Обоснование приоритетных направлений научных исследований в интересах развития базовых и критических военных технологий, определяющих возможные пути создания перспективных ВВТ.	Прогнозы военных угроз, развития форм, способов и средств ведения вооруженной борьбы, научно-технических прорывов. Методические документы по проблемам прогнозирования и обоснования перспективных направлений исследований. Проекты концептуальных и руководящих документов по военным угрозам и новым формам и способам ведения боевых действий.
Поисковые научные исследования	Исследование, разработка и экспериментальная проверка путей, методов, технических решений использования новых научных знаний в интересах создания перспективных видов вооружения, военной и специальной техники.	Новые принципы создания вооружения и технологий, материалов с принципиально новыми свойствами, новых химических соединений, методов анализа, синтеза и моделирования. Тактико-технические задания на прикладные НИР.
Прикладные научные исследования	Разработка технологий и технических решений, в том числе и на основе фундаментальных знаний.	Эскизные проекты и аванпроекты, технические задания и требования, методики и стандарты, конструкторская документация и другие научные рекомендации.

Синергетический подход

Синергетический подход имеет некоторые особенности, связанные с практической реализаций общих принципов самоорганизации, в том числе: открытость, неравновесность (многовариантность), нелинейность. Поскольку эти принципы являются общими для систем любой природы, то их потребовалось адаптировать применительно к формированию структуры технологического знания.

В данном случае технологическое знание представляется как открытая сложно-структурированная система, в неравновесном состоянии которой за счет появления новых элементов в ее составе может существовать множество потенциально возможных вариантов ее структуры (многовариантность). При этом обязательным условием обеспечения нелинейности этой взаимосвязи является учет взаимосвязи (взаимодействий) между элементами технологического знания, приводящих к возникновению различного рода синергетических эффектов на этапах жизненного цикла (в том числе создания) перспективного вооружения.

Учитывая, что использование синергетического подхода в данной предметной области базируется на постулате первичности технологических задач на этапах создания перспективного вооружения, то упомянутые выше общие принципы синергетического подхода могут быть переформулированы следующим образом:

- структура и состав элементов технологического знания определяются совокупностью технологических задач, на решение которых она ориентирована на этапах создания перспективного вооружения;
- между технологическими задачами создания перспективного вооружения и элементами технологического знания в общем случае должно существовать более одного соответствия;
- появление новых технологических задач потребует введения в состав технологического знания новых элементов или образования из имеющихся элементов синергетических конфигураций (вариантов структуры технологического знания).

Таким образом, синергетический подход учитывает возможность технологического знания адаптироваться к изменению технологических задач создания перспективного вооружения за счет целенаправленного изменения структуры и состава элементов технологического знания.

На основе изложенных выше принципов системно-синергетического подхода сформулированы постановки задачи синтеза структуры технологического знания.

Постановки задачи синтеза структуры технологического знания

В схематическом виде содержание задачи синтеза структуры технологического знания (структурного синтеза) показано на рисунке 3.

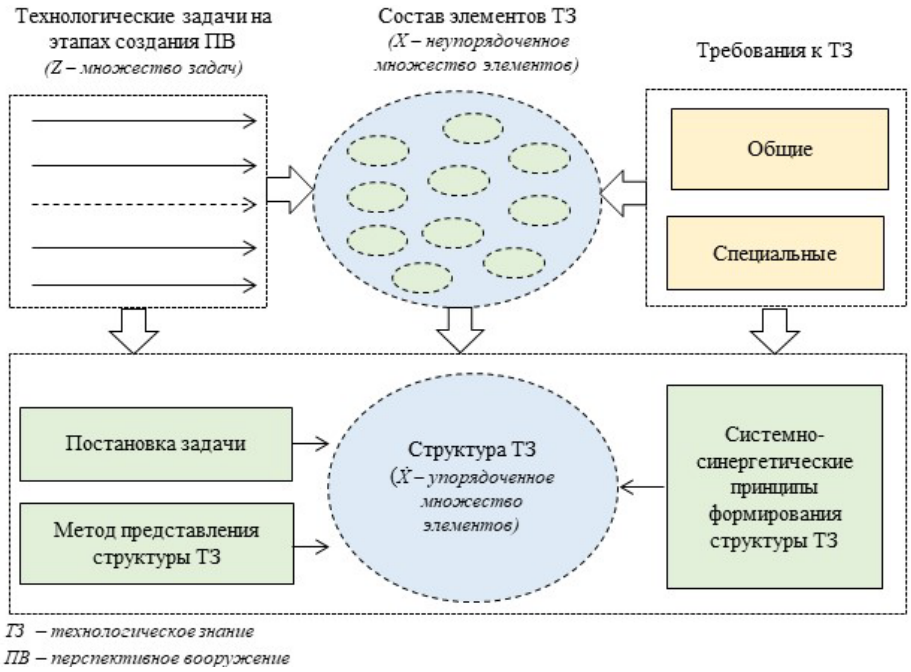

Рисунок 3 – Структурный синтез технологического знания

В принципе, можно сформулировать две постановки задачи синтеза структуры технологического знания.

Первая – стандартная постановка – основана на отображении множества технологических задач (Z) на этапах создания перспективного вооружения в множество элементов технологического знания (X):

$$f: Z \rightarrow X. \quad (1)$$

Данное отображение становится взаимно однозначным, если каждому элементу множества Z соответствует только один элемент множества X и наоборот. Отображение (1) можно представить в виде некоторой функции, если допустить, что множества Z и X являются непустыми числовыми множествами.

Вторая – оптимизационная постановка – основана на вариантном подходе, позволяющем из множества потенциально возможных вариантов состава элементов технологического знания выбрать рациональный вариант на основе выбранных критериев. Данная постановка задачи возможна при наличии необходимых технико-экономических исходных данных.

С использованием данных постановок может быть сформирована структура технологического знания.

Один из возможных вариантов структуры технологического знания показан на рисунке 4.

На рисунке 4 структура технологического знания представлена в виде синергетического кластера, содержащего «ядро» и несколько «системных окружений». В данном случае «ядро» представляет собой научно-исследовательскую парадигму, основанную на базовых понятиях «технология» и «знание», ключевые методологические положения которой являются, в принципе, неизменными в процессе формирования и совершенствования технологического знания. В отличие от ядра «системные окружения» формируются по этапам и технологическим задачам создания перспективного вооружения (на каждом этапе). Предложенная структура технологического знания обеспечивает возможность постоянного изменения состава и корректировки ее элементов с учетом их возможной интеграции.

Не претендуя на всеобщность, авторами сформулировано следующее определение в данной предметной области: «технологическое знание – это научное знание, получаемое в процессе разработки новых технологий, внедрения их в перспективное вооружение, производстве и боевом применении (эксплуатации)». Таким образом, технологическое знание возникает практически на всех этапах жизненного цикла перспективного вооружения. Введение данного понятия позволяет по нашему мнению:

- дополнить и расширить существующую онтологию военных технологий [1-3];
- учесть направленность научных исследований и разработок новых технологий на получение технологического знания;
- использовать технологическое знание в становлении теории военных технологий, а также в процессе планирования и реализации научно-технологических программ оборонной направленности.

Роль и место технологического знания как ключевого понятия теории военных технологий и этапы его формирования показаны на рисунке 5.

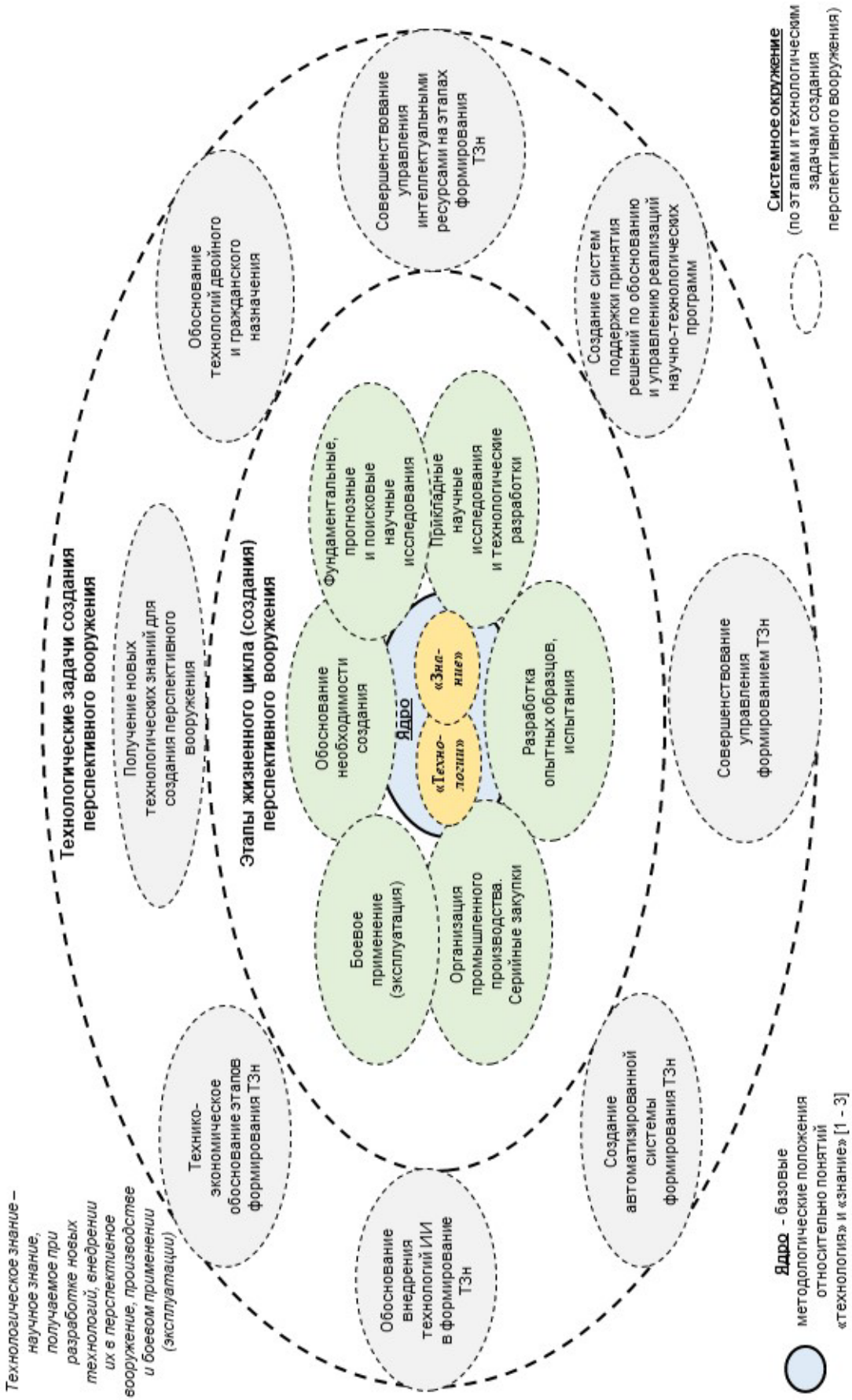

Рисунок 4 – Структура технологического знания (вариант)

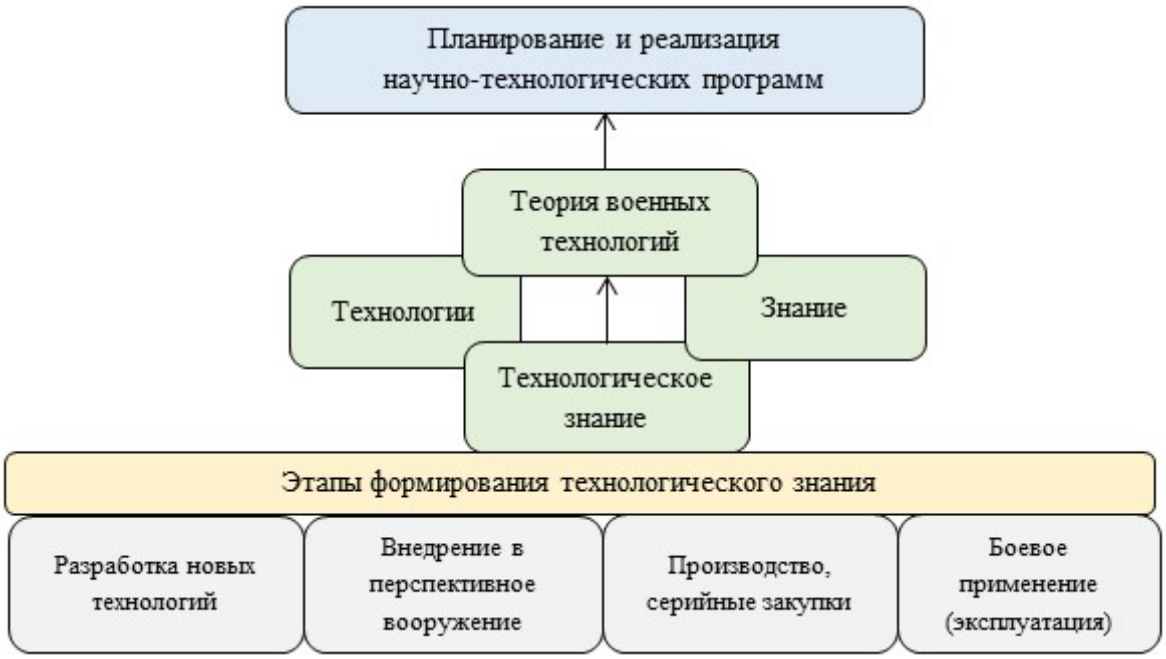

Рисунок 5 – Роль и место технологического знания

Структура и динамика технологического знания при формировании научно-технического задела

Непременным условием успешного развития вооружения является своевременное создание научно-технического задела (НТЗ), являющегося базой для новых разработок и производств.

Учитывая достаточно сложный характер становления технологического знания на этапах формирования НТЗ для создания перспективного вооружения, далее рассмотрим структуру и динамику технологического знания на этих этапах.

В общем случае структура технологического знания в процессе формирования НТЗ может быть представлена в виде схемы (рисунок 6), на которой основными элементами НТЗ являются научный, научно-технологический и производственно-технологический заделы.

На этапе формирования научного задела основу технологического знания составляют новые знания о явлениях, эффектах, законах и закономерностях, имеющих прикладное оборонное значение, полученные в ходе проведения фундаментальных, прогнозных и поисковых исследований.

Технологическое знание, полученное на этапе формирования научного задела, составляет основу для проведения прикладных исследований и технологических разработок по созданию материалов, ЭКБ, составных частей, модулей, блоков и других элементов, используемых при проведении опытно-конструкторских работ (ОКР) по созданию перспективного вооружения. При этом необходимо учитывать тот факт, что данное технологическое знание носит универсальный характер, т.е. должно использоваться для создания перспективных образцов военного, специального, гражданского и двойного назначения.

На этапе формирования научно-технологического задела для проведения ОКР по созданию перспективного вооружения технологическое знание включает совокупность полученных на определенный момент времени результатов фундаментальных, прогнозных, поисковых и прикладных исследований и разработок, представленных в формах:

- научных знаний о явлениях, физико-химических эффектах, законах и закономерностях, имеющих оборонное значение;
- технологий военного и двойного назначения;
- новых (усовершенствованных) материалов и веществ;
- элементной базы, составных частей образцов ВВТ, модулей и блоков;
- алгоритмов и программ для ЭВМ;
- лабораторного и испытательного оборудования;
- экспериментальных и макетных образцов перспективного вооружения;
- аванпроектов, тактико-технических (технических) заданий на НИР и ОКР;
- концептуальных, нормативно-технических, методических и других документов.

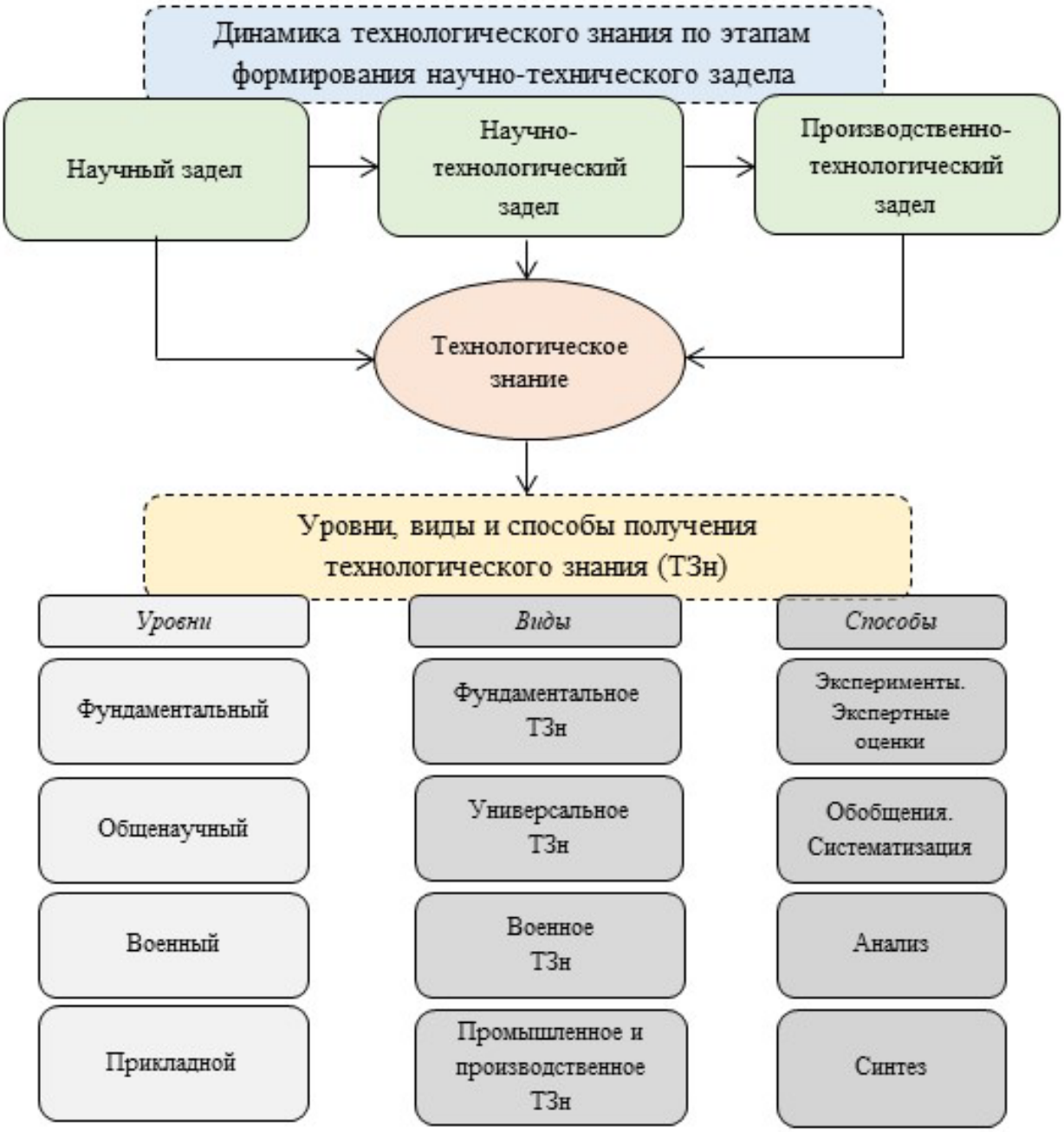

Рисунок 6 – Структура технологического знания на этапах формирования НТЗ по созданию перспективного вооружения

На этапе формирования производственно-технологического задела технологическое знание включает в себя всю совокупность научно-исследовательских и технологических работ, работ по созданию производственно-испытательной инфраструктуры, которые необходимо получить к моменту перехода к этапу серийного производства, в том числе:
- производственные технологии;
- станки, оснастка, инструмент, инвентарь;
- производственное, технологическое и испытательное оборудование;
- измерительные приборы;
- средства автоматизации производства;
- концептуальные, нормативно-технические, методические и другие документы в области организации и планирования производства.

В этой связи на рисунке 6 отмечены уровни, виды и способы получения технологического знания. Далее, приведены способы получения технологического знания при анализе и синтезе перспективного комплекса вооружения.

Способы получения технологического знания при анализе и синтезе перспективного комплекса вооружения

Создание перспективного комплекса вооружения (ПКВ)[3] достаточно сложный процесс, который чаще всего начинается с формирования научно-технического задела. В этой связи крайне важным представляется обеспечить не только эффективное управление на всех этапах формирования НТЗ, но и рациональное использование финансовых средств. Такая постановка задачи создания ПКВ соответствует современной стратегии технического и технологического перевооружения экономики страны, в том числе ее оборонного сектора, с учетом проведения специальной военной операции.

Именно поэтому в последние годы все большую актуальность приобретают способы получения технологического знания, с использованием которых представляется возможным решить две основные задачи:

а) установить взаимосвязь требований, предъявляемых заказчиком к ПКВ, и потребностей в проведении фундаментальных научных исследований (ФНИ), направленных на создание НТЗ с учетом финансовых ограничений (технологический анализ);

б) обосновать рациональные варианты состава технологий и функционально-технологических блоков, обеспечивающих требуемые тактико-технические характеристики (ТТХ) ПКВ (технологический синтез).

Предлагаемые способы получения технологического знания базируются на фундаментальном знании, согласно которому анализ – это реальное или мысленное разложение целого на части, а синтез – реальное или мысленное объединение этих частей в целое. Анализ – это декомпозиция целого на части, разрушающая отношения между ними, а синтез – восстановление этих отношений, но уже на новом уровне их обобщения. Следовательно, технологическое знание на этапе анализа – это части целого, а на этапе синтеза – те отношения (с учетом появления новых частей), которые образуют структуру целого, целостность.

Таким образом, формирование технологического знания осуществляется с использованием двух разнонаправленных способов:
- анализ, позволяющий получить технологическое знание о составных частях и элементах ПКВ;
- синтез, позволяющий обосновать технологический облик[4]. ПКВ как совокупность различных по назначению функционально-технологических блоков, объединенных в единую конструктивно-технологическую схему для достижения требуемых ТТХ перспективного комплекса вооружения.

---

[3] В том числе военно-экономическое обоснование создания ПКВ, основанного на новых принципах действия, ранее не использовавшихся при создании вооружения и военной техники [6; 7].

[4] Технологический облик – это рациональный состав существующих и новых технологий (функционально-технологических блоков), обеспечивающих достижение требуемых ТТХ перспективного комплекса вооружения.

На основе изложенных выше положений сформированы способы получения технологического знания при анализе и синтезе ПКВ.

Основное содержание данных способов показано на рисунке 7.

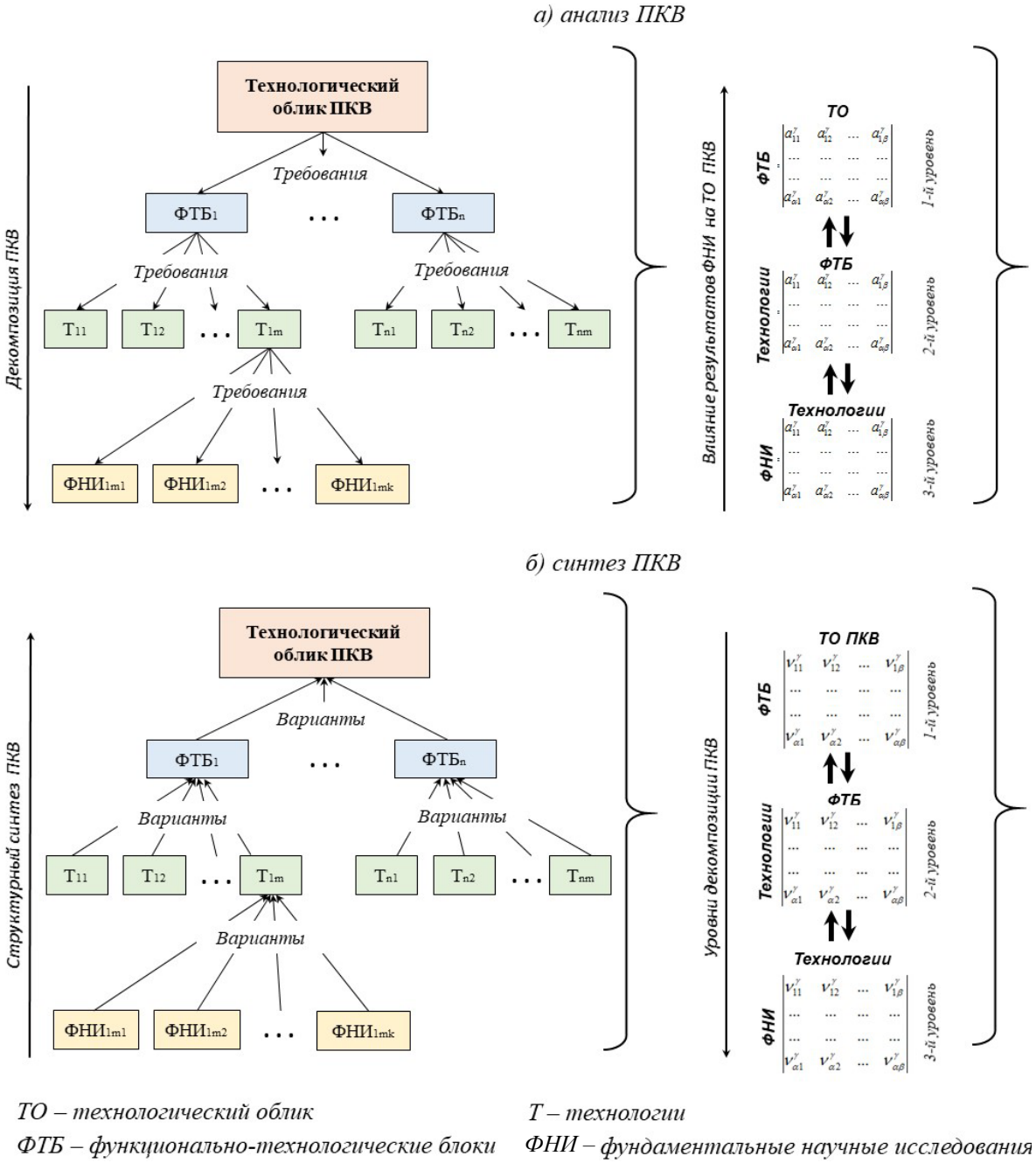

Рисунок 7 – Способы получения технологического знания при анализе и синтезе перспективного комплекса вооружения

В данном случае технологический анализ осуществляется на основе требований, предъявляемых вышестоящим уровнем к нижестоящему уровню декомпозиции ПКВ. Учитывая необходимость экспертных оценок, наиболее распространенным и результативным методом реализации данного способа, особенно в условиях недостаточного объема исходных данных, является метод анализа иерархий Т.Саати [8]. С использованием данного

метода осуществляется построение многоуровневого множества информационно-логических матриц, позволяющих преодолеть методические трудности, связанные с непосредственной оценкой влияния результатов ФНИ на создание ПКВ.

Основой технологического синтеза является выбор рациональных вариантов из множества возможных вариантов, сформированных на каждом уровне декомпозиции ПКВ, начиная с самого нижнего. Данная задача представляет собой структурный синтез оптимальной совокупности технологических решений на каждом уровне декомпозиции ПКВ при ограничениях на ресурсы и возможный состав частей (элементов) на каждом уровне, которые по мере развития научно-технического задела могут изменяться качественно, количественно и структурно. Выбор рациональных вариантов на каждом уровне декомпозиции ПКВ может быть представлен в виде процесса субоптимизации. Таким образом, более полно и корректно учитываются межуровневые иерархические технологические связи, возникающие между разнотипными технологиями (ФТБ), с учетом степени их технологической отработки. Данный способ получения технологического знания предполагает использование технико-экономических оценок [9] и методов многокритериального выбора [10].

Заключение

Рассмотрение онтологии понятия «технология» и отражаемой им сущности как вида «знания», а именно – технологического знания, позволяет сформулировать следующие выводы.

1. В настоящее время не существует общепринятого определения понятия «технологическое знание», что сдерживает дальнейшее развитие теории военных технологий. Наличие современного, постоянно обновляемого технологического знания, становится самым важным источником экономического роста государства, его обороноспособности и безопасности. Немаловажную роль технологическое знание играет в процессе планирования и реализации различных научно-технологических программ, в том числе оборонной направленности.

2. Предложен научный подход к формированию структуры технологического знания, базирующийся на совместном применении системного подхода и синергетического подхода, на основе использования которого сформулированы две постановки задачи синтеза структуры технологического знания: первая – стандартная, основана на отображении множества технологических задач, возникающих на этапах создания перспективного вооружения в множество элементов технологического знания; вторая – оптимизационная постановка задачи синтеза основана на вариантном подходе, позволяющем из множества потенциально возможных вариантов состава элементов технологического знания выбрать рациональный вариант на основе заданных критериев. Структура технологического знания представлена в виде синергетического кластера, содержащего «ядро» (базовые понятия «технология» и «знание») и несколько «системных окружений» (по этапам и задачам создания перспективного вооружения на каждом этапе). Предложенная структура технологического знания обеспечивает возможность постоянного изменения состава и корректировки ее элементов с учетом их возможной интеграции.

3. Показана структура технологического знания на этапах формирования НТЗ по созданию перспективного вооружения, а также уровни, виды и способы получения технологического знания. Приведены способы получения нового технологического знания при анализе и синтезе ПКВ: при анализе – это составные части (элементы), а при синтезе – отношения между ними, которые формируют технологический облик ПКВ.

4. Актуальными направлениями совершенствования технологического знания являются:
- обоснование внедрения ИИ в процесс формирования технологического знания;
- совершенствование технологий управления формированием технологического знания и интеллектуальными ресурсами.

5. Комплексный характер проблем, связанных с формированием структуры технологического знания, вызывает необходимость дальнейшего совершенствования научно-методологического инструментария в данной предметной области.

Список источников

1. Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю. Развитие военных технологий XXI века: проблемы, планирование, реализация. Тверь: Купол, 2009. 624 с.
2. Ивлев А.А., Артеменко В.Б. Онтология военных технологий: основы, структура, визуализация и применение (ч.1, 2) // Вооружение и экономика. 2011. №4(16). С. 35-53.
3. Голубев С.С., Щербаков А.Г. Методология управления промышленными технологиями: монография. М.: Первое экономическое издательство, 2020. 276 с.
4. Криворучко В.В. Проблемные вопросы военно-технической и научно-технической политики. М.: Эдитус, 2024. 208 с.
5. Лебедев С.А. Структура научной рациональности // Вопросы философии. 2017. №5. С. 66-79.
6. Военно-экономический анализ / Под ред. С.Ф. Викулова. М.: Воениздат, 2001. 350 с.
7. Буренок В.М., Леонов А.В., Пронин А.Ю. Военно-экономические и инновационные аспекты интеграции нетрадиционных видов оружия в состав системы вооружения. М.: Граница, 2014. 240 с.
8. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. 314 с.
9. Буренок В.М., Лавринов Г.А., Подольский А.Г. Оценка стоимостных показателей высокотехнологичной продукции: монография. М.: Граница, 2012. 424 с.
10. Буравлев А.И. О задачах многокритериального выбора // Вооружение и экономика. 2021. №1(55). С. 131-138.

Информация об авторах

А.В. Леонов – доктор экономических наук, профессор.
А.Ю. Пронин – кандидат технических наук, доцент, SPIN-код автора 6833-7914.
В.В. Трущенков – кандидат экономических наук.