

УДК 623.62

Р.С. АНОСОВ, кандидат технических наук, доцент

Д.М. БЫВШИХ, кандидат технических наук, старший научный сотрудник

А.В. ДМИТРИЕВ, кандидат технических наук

СИСТЕМА ВООРУЖЕНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ: ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИЙ ИЛИ УНИФИКАЦИЯ?

Рассмотрены актуальные вопросы развития системы вооружения радиоэлектронной борьбы (РЭБ) в современных условиях, связанные с практической реализацией принципов инновационного развития и унификации. Динамичное развитие радиоэлектронных средств противника – объектов РЭБ – обуславливает расширение типажа образцов техники РЭБ и их составных частей, усложнение структуры системы вооружения РЭБ, это затрудняет достижение потенциального технико-экономического эффекта от унификации. Показаны некоторые пути преодоления проблем практической реализации инновационной системы вооружения РЭБ в условиях ресурсных ограничений. Необходимость импортозамещения в оборонных отраслях промышленности в условиях санкционного давления на российскую экономику и финансы подчеркивает актуальность рассматриваемых вопросов.

Ключевые слова: радиоэлектронная борьба; система вооружения; инновация; унификация; тактико-технические характеристики; жизненный цикл.

Вопрос, вынесенный в название статьи, часто поднимается в ходе обоснования перспектив развития различных систем вооружения [1], в первую очередь, не являющихся стратегическими. Он связан с тем, что требования высокой эффективности, инновационности зачастую вступают в противоречие с требованиями унификации, технической преемственности систем вооружения, связанными с ограниченностью ресурсов на их создание, развитие и содержание. Насколько существенно такое противоречие применительно к системе вооружения радиоэлектронной борьбы? Каким образом можно его нивелировать?

Необходимо сразу подчеркнуть, что авторы не ставят целью противопоставить унификацию и внедрение инноваций в технических системах военного назначения. Вопрос в постановке «или-или» является лишь методическим приемом, позволяющим проникнуть в суть сложных, многомерных и во многом неоднозначных связей между этими процессами.

Техника РЭБ должна быть, и является, по сути, инновационным видом вооружения. Ее развитие строго координировано с развитием радиоэлектронных и информационных средств и систем – потенциальных объектов РЭБ, которые быстро «схватывают» самые последние технологические достижения, обеспечивающие повышение их эффективности, помехозащищенности и информационной безопасности [2]. Поэтому и эффективность техники РЭБ напрямую связана с применением при ее разработке и производстве инноваций, обеспечивающих необходимый уровень тактико-технических характеристик, эффективный поиск уязвимостей, «вскрытие» и парирование защитных механизмов объектов РЭБ.

Высокая наукоемкость и техническая сложность техники РЭБ обусловлены необходимостью обеспечения требуемой частотной широкополосности, малого времени реакции, высокой пропускной способности и энергопотенциала, а также реализации ряда других, зачастую противоречивых технических требований и свойств образцов [3]. В результате при обосновании перспектив развития техники РЭБ вопросы унификации, стоимости содержания образцов, как правило, «затеняются» необходимостью реализации достаточно жестких требований назначения, которая впоследствии становится затруднительной по ресурсным ограничениям.

То есть обозначенное выше противоречие применительно к системе вооружения РЭБ существенно – необходимость внедрения инноваций и повышение технической сложности требуют дополнительных затрат, а ограничения по ресурсам являются достаточно жесткими.

Кроме этого, динамичное развитие объектов РЭБ, расширение их номенклатуры и функциональности объективно приводит к расширению требуемой номенклатуры (типажа) образцов и их составных частей (СЧ), усложнению структуры системы вооружения РЭБ при высоком темпе ее морального старения [4; 5]. Это может затруднить достижение потенциального технико-экономического эффекта от унификации, непосредственно связанного с шириной объекта унификации, серийностью и длительностью жизненного цикла унифицированных изделий и их СЧ.

Таким образом, применительно к системе вооружения РЭБ, требования инновационного развития и унификации находятся в сложных взаимоотношениях. Первое предполагает внедрение новых технических и технологических достижений в конструкцию изделий и технологию их создания, второе – техническую (конструктивную) преемственность изделий, взаимозаменяемость и сокращение номенклатуры СЧ¹ [6]. Чрезмерно низкий уровень унификации образцов может существенно повысить затраты на создание и усложнить эксплуатацию системы, чрезмерно высокий – привести к снижению уровня тактико-технических характеристик. Аналогичным образом, пренебрежение инновациями может затруднить достижение требуемой эффективности, а чрезмерное увлечение – недопустимо повысить стоимость создания и эксплуатации.

Снятие противоречия между необходимостью инновационного развития и унификации, на наш взгляд, требует постановки и поиска ответов на следующие вопросы:

- нужно ли ставить задачу выбора между инновационностью и преемственностью при создании образцов техники (системы вооружения) РЭБ, имеет ли смысл такая задача в постановке «или-или»?

- нужно ли искать оптимальное соотношение между инновационностью и преемственностью?

- или нужно искать синергизм, кардинальные пути преодоления противоречия между этими понятиями, делать их дружественными?

На первый вопрос ответ скорее отрицательный – такая задача представляется крайностью.

¹ ГОСТ 23945.0-80. Унификация изделий. Основные положения. М., 1991.

Второй вопрос имеет место – поиск ответов на него связан с комплексной технико-экономической оптимизацией качества техники и системы вооружения РЭБ при рассмотрении унификации как одной из составляющих качества. При этом предполагается ввод в схему обоснования перспектив развития и проектирования образцов техники РЭБ комплексных показателей качества, учитывающих как эффективность, так и стоимость (технологичность, экономичность) в рамках полного жизненного цикла отдельного образца [7] и их совокупности в системе вооружения РЭБ. Предполагается также фиксированность внешней (экономической, технологической) среды, в рамках которой проводится оптимизация качества, а также сложившейся практики проведения работ по унификации и внедрению инноваций (рисунок 1) [8].

Военно-экономический и технико-экономический подход к развитию системы вооружения требует учета интересов как заказчиков и потребителей, так и разработчиков и производителей вооружения и военной техники. Баланс интересов, как правило, обеспечивается планомерностью замены образцов (и соответствующих обеспечивающих систем) и преемственностью развития, оптимальным соотношением эффективности и затрат ресурсов. Предпочтителен вариант, когда преемственность обеспечивается совокупностью унифицированных СЧ, а инновационность – дополнительными элементами, несущественно снижающими уровень унификации, но значительно повышающими эффективность.

И чем меньше ограничения по ресурсам и выше возможности по масштабированию (популяризации, коммерциализации) инноваций, тем дальше этот баланс смещается в сторону инноваций. В свою очередь, ужесточение ресурсных ограничений, повышение методического, информационного и организационного уровня проведения работ по унификации смещает этот баланс в пользу унификации. Здесь мы подходим к третьему из обозначенных выше вопросу, поиск ответа на который связан с корректировкой традиционных подходов, сложившихся в практике внедрения инноваций и проведения работ по унификации.

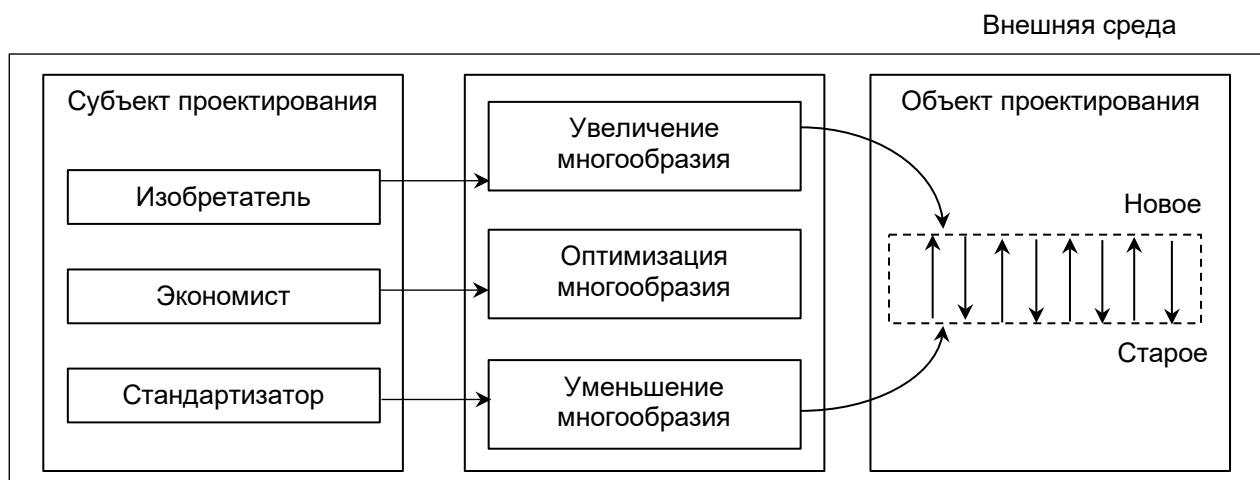


Рисунок 1 – Оптимизация качества вооружения и военной техники

Третий вопрос, на наш взгляд, наиболее актуален и интересен. Идея устранить противоречие и сделать эти понятия дружественными, отыскать синергизм – выглядит привлекательной. И такая возможность действительно существует, несмотря на то, что инновации – это перспектива, а унификация зачастую опирается на ретроспективу. Главное очистить понятие и задачи унификации от «многолетней шелухи», связанной с узкой трактовкой и закрепившимся мнением о консервативности унификации, тормозящей внедрение новых, перспективных конструктивных и технологических решений, а инновацию сделать экономически привлекательной. То есть сделать «*инновации унифицированными*» (имеющими потенциал многократного, массового применения и быстрого перевода в разряд ретроспективы), а «*унификацию инновационной*» (имеющей высокий прогностический потенциал, направленной в будущее развитие).

Что же обозначают эти понятия, каким образом такие подходы можно реализовать в практике?

«Унифицированная инновация»

Ресурсоемкость и рискованность – факторы, сопровождающие любую инновацию. Преодоление негативного влияния этих факторов связано с избирательной концентрацией ресурсов на решении ключевых технологических задач с управлением созданием и внедрением научно-технического задела, популяризацией, масштабированием инноваций, переводом их в разряд массовых [9].

Пути повышения уровня унификации инноваций:

- поиск в других областях (отраслях) готовых инновационных решений, пригодных для использования в технике РЭБ;
- создание и трансляция в другие области (отрасли) собственных технических и технологических решений.

Создание собственных, отраслевых инноваций, не пригодных для использования в других областях (отраслях), не может рассматриваться в качестве эффективного пути унификации инноваций. Необходимость и возможность применения таких инноваций должны рассматриваться отдельно в каждом конкретном случае. Высоко инновационные (неунифицированные, имеющие значительное количество оригинальных СЧ) образцы обычно рассматриваются в качестве концепта, экспериментального образца, не предназначенного для немедленного массового производства и применения.

Эффективное инновационное технологическое развитие невозможно изолированно, требует обеспечения востребованности технологий и масштабности. Этот процесс не обеспечивается исключительно рыночными механизмами, его организация требует целевого планирования [9].

Жизненный цикл технических систем должен рождаться в процессе поиска и создания *общего* научно-технического задела, необходимых инноваций и оценки возможности их масштабирования. А результаты научных исследований, направленных на создание образцов военной техники, должны оцениваться именно по уровню созданного общего научно-технического задела² (НТЗ) [10].

² Борисов Ю.И. Особый задел // Военно-промышленный курьер. 2017. №9(673). – С. 4.

Если рассматривать стадии НИР, ОКР и серийного производства, то стоимость каждой последующей стадии жизненного цикла образца вооружения и военной техники (ВВТ) возрастает примерно на порядок, поэтому накопление научно-технического задела на ранних стадиях более предпочтительно. Отказ от реализации неэффективных проектов на ранних стадиях менее затратен. А в случае успеха результаты более ранних стадий имеют более высокий потенциал широкого (универсального) использования, чем научно-технические решения, полученные в дальнейшем.

«Заужение» тематики НИР и требование результатов «исключительно под конкретный образец», как показывает практика, через 5-10 лет негативно сказывается на возможностях научно-технологического комплекса. В дальнейшем это часто приводит к «долгострою» и потере актуальности (не универсальных) системотехнических решений [9], а фактически к потере «унификационного потенциала» инноваций и проблемам их практического внедрения.

Необходимо признать, что на этом пути имеются сложности в первую очередь организационного характера. Структура технологических исследований в военной сфере достаточно сложна³ (рисунок 2) [11].

Фундаментальные, прогнозные поисковые исследования, прикладные НИР по исследованию технических путей построения, созданию конкретных образцов техники, развитию базовых и критических военных технологий (БКВТ) проводятся различными ведомствами в рамках плана научной работы (ПНР), различных государственных программ (ГП) и планов, а также в рамках государственной программы вооружения (ГПВ). Развитие БКВТ может происходить координировано с развитием НТЗ, после завершения его формирования или уже после создания финального образца.

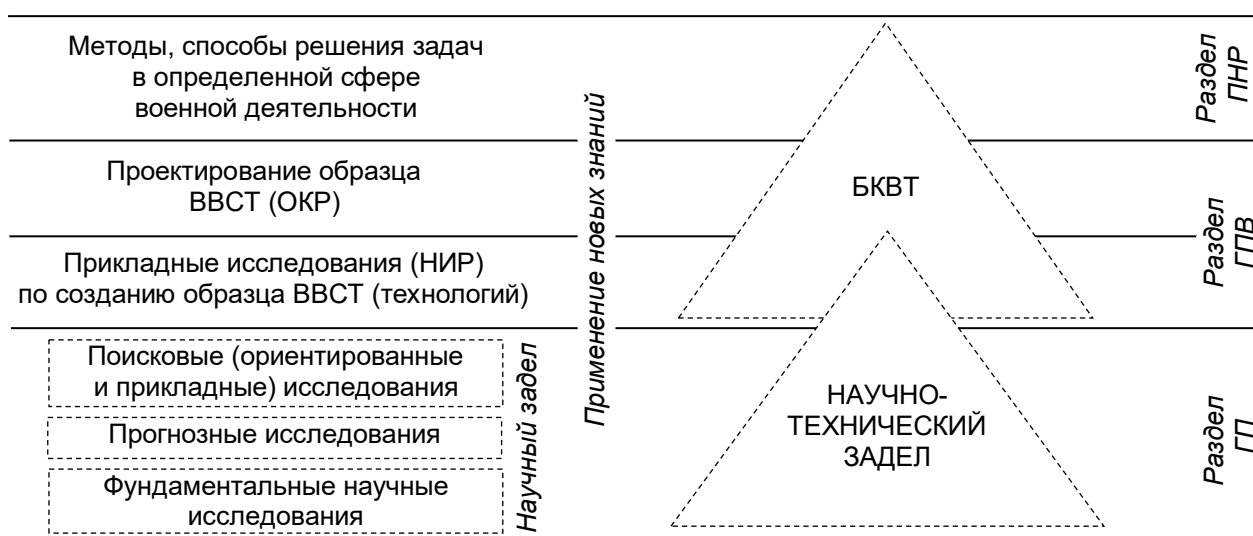


Рисунок 2 – Научно-технический задел, базовые и критические военные технологии

³ Федеральный закон от 23 августа 1996 г. №127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».

Организация и координация таких исследований требует целевого планирования, представления о развиваемой предметной области, особенностях функционирования и возможностях вооружений, для создания которых формируется научный и научно-технический задел. Необходима и дальнейшая настройка федеральной контрактной системы, которая зачастую «подменяет принцип целевого развития борьбой с мошенниками» [9].

Таким образом, инновации должны иметь эффект масштаба и «поглощать» существующие технические системы, сами становиться массовыми, унифицированными, превращаясь из перспективы в ретроспективу. В основе этого процесса лежит поиск потенциально унифицируемых инноваций на основе создания общего научно-технического задела с оценкой масштабов его применимости. В противном случае инновации становятся дорогим удовольствием с большой вероятностью нахождения в состоянии «вечного концепта».

«Инновационная унификация»

Научное обоснование и нормативное закрепление основных общих понятий, целей и направлений унификации технических систем осуществлено на рубеже 1980-х гг. Однако непрерывная эволюция технических систем, условий проведения унификации требует адекватной корректировки понятий в области унификации и подходов к ее проведению.

За последние 25-35 лет система вооружения РЭБ сформировалась и претерпела существенные изменения, значительно усложнилась. В настоящее время она включает широкую номенклатуру средств различного уровня сложности – от отдельных малогабаритных изделий до сложных технических систем и комплексов. Может показаться, что унификация «не справляется» с приведением технических систем к единообразию – многообразие технических систем живет своей жизнью, вопреки желанию загнать его в «прокрустово ложе» обоснованием количественных перспективных требований к этому многообразию. Но уже в период нормативного закрепления понятий унификации отмечалось, что усложнение изделий, являющихся объектом унификации, скорее всего, потребует соответствующей корректировки понятий и подходов в этой области. Накопленный к настоящему времени опыт проведения работ по унификации техники РЭБ позволяет это сделать.

Под унификацией изделий традиционно понимается *приведение изделий к единообразию на основе установления рационального числа их разновидностей*⁴. Как справедливо отмечено в [6; 12], такое определение унификации акцентирует внимание на сокращении многообразия изделий.

Если речь идет об элементной базе, СЧ, отдельных элементах финальных образцов техники, то такой акцент унификации вполне понятен и необходим. Сокращение многообразия СЧ создает условия для повышения качества изделий, взаимозаменяемости СЧ, сокращения сроков (трудоемкости) и стоимости разработки

⁴ ГОСТ 23945.0-80.

(модернизации), подготовки производства, изготовления, проведения технического обслуживания и ремонта изделий.

Однако вопрос сокращения числа разновидностей самих финальных образцов ВВСТ (сложных технических систем), строго говоря, начинает выходить за рамки унификации. Обоснование рационального типажа ВВСТ, включая технику РЭБ, связано с обеспечением требуемой эффективности системы вооружения, которая, при необходимости, должна быть реализована, в том числе и за счет расширения номенклатуры финальных образцов. При этом ограничение ресурсов должно сокращать разнообразие не финальных образцов, а их СЧ. В [12] справедливо отмечается, что «в условиях ограниченного ресурса необходимое увеличение разнообразия класса систем должно обеспечиваться при минимальном увеличении разнообразия составляющих их элементов» и предлагается следующее понятие унификации технических систем – *сокращение разнообразия элементов без сокращения разнообразия систем, в которых они применяются*. Такое определение делает акцент на том, что приведение к единообразию финальных изделий методами унификации должно осуществляться на уровне СЧ и не направлено на установление рационального числа разновидностей самих финальных изделий.

Продолжая такую логику, целесообразно ввести и понятие унификации системы вооружения в целом, как сложной организационно-технической системы, например, *приведение системы к единообразию на основе установления рационального числа разновидностей СЧ в составе финальных изделий системы*.

Унификация сочетает в себе ретроспективную и перспективную функции. Позитивная ретроспективная функция проявляется в поиске наиболее успешных практических реализаций в прошлом и фиксации соответствующих удачных параметров, номенклатуры СЧ (узлов). Перспективная функция унификации начинается с применения полученных ранее эффективных результатов в новых разработках. Это не гарантирует строгую оптимальность в комплексном технико-экономическом смысле, но вполне может считаться рациональным с точки зрения обеспечения в будущем наилучших решений (конструкций) среди всех ранее полученных.

Кроме возможности пролонгации в будущее удачных готовых технических решений, возможно и теоретическое обоснование требуемых параметров и номенклатуры новых (перспективных) СЧ техники РЭБ, отличных от ранее реализованных, при их корректировке по мере необходимости.

Однако перспективная функция унификации не столь очевидна и однозначна, как ретроспективная, существуют сложности с ее практической реализацией. Предъявление обобщенных количественных требований по унификации не означает, что при проектировании нового изделия будут выбраны именно те технические решения, которые, по мнению «предъявителя требований», оказались удачными в прошлом. Важно, какие именно СЧ и технические решения (применительно к различным уровням разукрупнения разрабатываемого образца) заимствованы при разработке, а не средний уровень унификации разработанного образца.

В целом, при существующих («рыночных») подходах к организации разработки ВВСТ предъявление наперед заданных количественных требований по унификации (включая требования к параметрам типоразмерных рядов СЧ) зачастую не приносит практически значимых результатов.

Многолетний мировой опыт в области создания и эксплуатации систем вооружений показывает, что потенциальный экономический эффект от снижения многообразия СЧ может быть существенным, несмотря на то, что практически оцененный эффект связан, в основном, лишь с упрощением логистики при эксплуатации и ремонте ВВСТ. Однако результаты исследований в области унификации техники РЭБ [12] свидетельствуют о потенциально более многогранном эффекте от унификации. Кроме упрощения логистики обслуживания, повышения эксплуатационной и ремонтной технологичности, возможно повышение и других видов технологичности (конструктивной, производственной, модернизационной, модификационной). Расширяются возможности для автоматизированного проектирования и изготовления [8].

Потенциальный технико-экономический эффект от унификации техники РЭБ практически не достигается, на наш взгляд, из-за недостаточного понимания перспективной функции унификации, несоответствия уровней организационного, нормативного, информационного и методического обеспечения работ по проектированию и унификации такой перспективной функции, а также сложности объекта унификации и условиям ее проведения. Приходится констатировать, что вопросы предъявления обоснованных количественных требований по унификации, требований к перспективным унифицированным рядам изделий (СЧ) техники РЭБ с наперед заданными конструктивными и функциональными параметрами пока носят исследовательский характер.

Понятие «инновационная унификация» предлагается с целью обеспечения возможности преодоления указанных выше негативных факторов. Оно базируется на следующих принципах.

Сочетание ретроспективной и перспективной функций унификации. Унификация наделяется в значительной степени позитивным фиксирующим (ретроспективным) характером, предполагающим анализ сложившегося многообразия изделий и СЧ и вычленение наиболее успешных практических реализаций (инноваций) с целью их последующего масштабирования. Наиболее значимым направлением унификации в этом смысле является «использование во вновь разрабатываемых (модернизируемых) группах изделий ранее спроектированных, освоенных в производстве и апробированных или впервые разработанных одинаковых (повторяющихся в пределах группы изделий) составных частей»⁵. Успешные значимые разработки должны становиться элементами типоразмерного ряда изделий (СЧ) техники РЭБ, а в будущем проводится исключение (как не прошедших проверку практикой) или дополнение этого ряда новыми элементами вместо создания полностью нового ряда с наперед заданными параметрами.

⁵ ГОСТ 23945.0-80.

Снижение номенклатуры СЧ предполагается (допускается) без снижения номенклатуры финальных изделий и выполняемых ими функций [12]. Последнее особенно актуально для техники РЭБ, объективно имеющей объемную номенклатуру (типаж) и предназначенной для выполнения объемного перечня задач [13].

Модульное построение техники. При обосновании перспектив развития техники РЭБ важно делать акцент не только на унификации, но и применении модульного принципа формирования техники на ее основе [8]. Реализация этого принципа обеспечивает повышение технологичности, в первую очередь модернизационной и модификационной, которые определяют перспективный характер унификации и ее акцент на будущее совершенствование изделия (на технологичность такого совершенствования). Модульному принципу построения техники наиболее соответствует такое направление унификации как «разработка (выбор) базовых изделий» [14].

Системность унификации. Под системной унификацией техники РЭБ мы понимаем такую организацию и порядок проведения работ по унификации техники РЭБ, при которых в качестве объекта унификации выступает вся совокупность образцов техники РЭБ, входящих в перспективную систему вооружения РЭБ и рассматриваемых на всех уровнях их разукрупнения, применительно ко всем стадиям жизненного цикла образцов и ко всем возможным направлениям унификации [15]. Такой подход требует декомпозиции системы вооружения РЭБ на уровни (изделий, СЧ) и проведение (предъявление требований) унификации с учетом особенностей каждого из уровней. Реализация принципа системной унификации требует развития организационного, нормативного и информационного обеспечения работ по проектированию и унификации, в том числе применения программно-целевого подхода к их организации и проведению.

Унификация, снижение многообразия СЧ рассматривается не как самоцель, а как средство достижения практически значимых целей. Техничко-экономические эффекты от унификации изделий многообразны и проявляются на различных стадиях жизненного цикла изделий [16], в основном через повышение различных видов технологичности (конструктивной, производственной, эксплуатационной, ремонтной, модернизационной или модификационной), в том числе связанных между собой [17]. Поэтому в более общем плане задача системной унификации «растворяется» в задаче обоснования и реализации оптимальных требований к качеству техники и системы РЭБ по комплексным технико-экономическим показателям [18]. Например, унификация может быть направлена на достижение оптимального сочетания различных видов технологичности (значений частных показателей качества), которое обеспечивало бы минимальную стоимость полного жизненного цикла изделий [19].

В пределе речь должна идти о задачах оптимизации качества технической системы верхнего уровня – системы вооружения РЭБ в целом [18]. При этом интегральные комплексные показатели качества должны характеризовать как качество отдельных образцов (изделий) в рамках полного жизненного цикла, так и качество их совокупности в рамках системы вооружения. Поскольку модернизационная [20] и модификационная технологичность непосредственно влияют и на эффективность

образцов, то в качестве такого интегрального показателя может использоваться эффективность жизненного цикла, являющаяся аналогом соотношения эффективность/стоимость (или, в контексте настоящего материала, инновации/унификация).

Таким образом, возвращаясь к вопросам, поднятым в начале статьи, можно утверждать, что и унификация, и внедрение инноваций должны быть направлены на поиск эффективных технических решений и их масштабирование. Унификация должна акцентировать внимание на поиске удачных технических решений (инноваций) в рамках сложившегося в прошлом многообразия изделий (СЧ) и их применении в процессе будущего развития системы вооружения РЭБ, а также способствовать реализации модульного принципа формирования техники. Внедрение инноваций предполагает формирование эффективных технических решений в будущем в рамках создания общего научно-технического задела, имеющего потенциал широкого применения [21].

В таком понимании унификация не противоречит требованиям высокой эффективности и новизны, позволяет снизить ресурсоемкость и обеспечить практическое внедрение и эффективную эксплуатацию новых технических систем в заданных условиях внешней (экономической, технологической, эксплуатационной) среды. А внедрение инноваций позволяет повысить эффективность систем вооружения без конфликта с ресурсными ограничениями.

Снижение многообразия СЧ не должно быть самоцелью, а должно соотноситься с качеством системы вооружения РЭБ – если для повышения качества требуется увеличение многообразия, то такое многообразие должно быть реализовано.

Снятие ограничений по многообразию финальных изделий и выполняемых функций важно для техники РЭБ. В идеале подразделение РЭБ должно оснащаться набором базовых изделий-модулей (унифицированный комплект «финальных изделий – составных частей»), позволяющих оперативно реформатировать структуру и набор функций подразделения под выполнение различных задач обеспечения военных действий группировок войск (сил) [22; 23].

Список использованных источников

1. Буренок В.М., Ляпунов В.М., Мудров В.И. Теория и практика планирования и управления развитием вооружения / Под ред. А.М. Московского. М.: Граница, 2005. – 520 с.
2. Современная радиоэлектронная борьба. Вопросы методологии / Под ред. В.Г. Радзиевского. М.: Радиотехника, 2006. – 424 с.
3. Балыбин В.А., Батурин Ю.О., Гулидов А.А. О совершенствовании системы вооружения радиоэлектронной борьбы // Военная мысль. 2013. №11. – С. 14-20.
4. Карпухин В.И., Луценко А.Д., Орлов В.А. Выбор конфликтно-устойчивых стратегий развития техники радиоэлектронной борьбы в динамике перевооружения сторон // Вооружение и экономика. 2018. №2(44). – С. 17-22.
5. Богатин Ю.В., Сульповар Л.Б., Ломазов М.Е. Качество техники и экономика. М.: Экономика, 1973. – 295 с.
6. Постыка В.М. Научно-методические проблемы стандартизации и пути их решения. М.: Машиностроение, 1989. – 128 с.

7. Судов Е.В., Кондрашина С.С. О концепции управления жизненным циклом изделий // CAD/CAM/CAE Observer. 2015. №8(100). – С. 17-21.
8. Васильев А.Л. Модульный принцип формирования техники. М.: Издательство стандартов, 1989. – 240 с.
9. Галушка А.С., Ниязметов А.К., Окулов М.О. Кристалл роста к русскому экономическому чуду. М.: Наше завтра, 2021. – 360 с.
10. Корчак В.Ю. Научный задел как инновационная основа создания новых поколений технических систем // Компетентность. 2010. №9-10(80-81). – С. 18-24.
11. Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю. Развитие военных технологий XX века: проблемы, планирование, реализация. Тверь: Купол, 2009. – 624 с.
12. Крейтер С.В., Постыка В.М., Чернов Б.И., Яременко О.В. К вопросу обоснования системы понятий в области унификации // Стандарты и качество. 1983. №9. – С. 26-31.
13. Годуйко В.А., Луценко А.Д., Маевский Ю.И. Методический подход к обоснованию рационального типажа средств информационного обеспечения радиоэлектронных систем // Радиотехника. 2008. №6. – С. 78-80.
14. Глазунов Ю.М., Дмитриев А.В., Бывших Д.М. Методический подход к выбору базовых изделий техники радиоэлектронной борьбы и их модификаций // Энергия – XXI век. 2019. №3(107). – С. 41-47.
15. Аносов Р.С., Глазунов Ю.М., Перцев Ю.А. Постановка задачи системной унификации энергетических систем // Энергия – XXI век. 2017. №3(99). – С. 17-24.
16. Буренок В.М. Проблемы создания системы управления полным жизненным циклом вооружения, военной и специальной техники // Вооружение и экономика. 2014. №2(27). – С. 4-9.
17. Дутов А.В., Кузнецов Л.В. Методология управления жизненным циклом сложных систем // Радиоэлектронные технологии. 2015. №1. – С. 78-80.
18. Ласточкин Ю.И., Ярыгин Ю.Н., Бывших Д.М. Система показателей для комплексного анализа состояния и перспектив развития сил и средств войск радиоэлектронной борьбы ВС РФ // Вооружение и экономика. 2017. №4(41). – С. 21-31.
19. Карпухин В.И., Аносов Р.С., Бывших Д.М. Оптимизация жизненного цикла образца техники радиоэлектронной борьбы // Вооружение и экономика. 2017. №1(38). – С.12-24.
20. Глазунов Ю.М., Дмитриев А.В. Методика выбора оптимальных значений показателей модернизационной пригодности образцов специальной радиоэлектронной техники // Вооружение и экономика. 2008. №4(4). – С. 12-17.
21. Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю. Программно-целевое планирование и управление созданием научно-технического задела для перспективного и нетрадиционного вооружения. М.: Граница, 2007. – 408 с.
22. Ласточкин Ю.И., Козирацкий Ю.Л., Донсков Ю.Е., Морареску А.Л. Боевое применение войск радиоэлектронной борьбы как составная часть оперативного искусства объединения Сухопутных войск // Военная мысль. 2017. №9. – С. 18-25.
23. Ляхов П.Р., Орлов В.А. Учет сил и средств радиоэлектронной борьбы при определении боевых потенциалов группировок войск // Военная мысль. 2015. №12. – С. 55-58.