

# Общий структурный анализ применимости электронной компонентной базы отечественного и иностранного производства в радиоэлектронной промышленности

С. Боков, д. э. н.<sup>1</sup>, А. Саутина<sup>2</sup>, Ю. Фенюк<sup>3</sup>

УДК 338.3:621.3 | ВАК 05.27.01

Коренные изменения в вопросах приобретения электронной компонентной базы (ЭКБ) производства стран НАТО и ЕС, существенно возросший отечественный технологический уровень микроэлектроники, появившиеся возможности создания собственной современной ЭКБ заставляют российских разработчиков радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) объективно оценивать создаваемую в России современную ЭКБ и пересматривать возможности ее применения в образцах РЭА. Для эффективного планирования программы импортозамещения в целом и выстраивания стратегии в области создания отечественных аналогов ЭКБ иностранного производства необходим набор анализируемых параметров, которые позволят сделать данную оценку полноценной и объективной. В данной статье предлагается новый подход к планированию и оценке выполняемости опытно-конструкторских работ (ОКР) по созданию отечественной ЭКБ путем проведения общего структурного анализа применимости ЭКБ отечественного и иностранного производства в изделиях РЭА.

**Т**радиционно при планировании ОКР по созданию отечественной ЭКБ использовались заявки разработчиков и изготовителей РЭА вооружения, военной и специальной техники (далее – ВВСТ) и их составных частей на потребную номенклатуру ЭКБ. В качестве основного индикатора при планировании и оценке выполняемости применялась полнота реализации минимального функционально необходимого перечня изделий ЭКБ (далее – МФНПИ) для создания перспективной отечественной РЭА ВВСТ.

Структурно МФНПИ состоит из следующих разделов:

- ЭКБ отечественного производства (далее – ЭКБ ОП), включенная в раздел 1 «Перечня ЭКБ, разрешенной для применения при разработке, модернизации,

производстве и эксплуатации вооружения, военной и специальной техники 01-22» (далее – Перечень ЭКБ) [1, 2];

- разрабатываемые типы ЭКБ;
- невозпроизводимые типы ЭКБ.

Количество разрабатываемых типов ЭКБ определяется исходя из анализа значений, заданных в технических заданиях на ОКР по разработке ЭКБ, проводимых по заказам Минпромторга России.

Под невозпроизводимыми типами ЭКБ понимаются те, которые из-за отсутствия на отечественных предприятиях технологий не могут быть в настоящее время воспроизведены. Информация о них находится путем анализа производственно-технологических возможностей отечественных предприятий, занятых разработкой и производством ЭКБ, и содержится в утвержденных планах-графиках номенклатуры.

Полнота реализации МФНПИ характеризуется отношением разработанных и включенных на момент проведения анализа в раздел 1 Перечня ЭКБ изделий ЭКБ

<sup>1</sup> ФГБУ «46 ЦНИИ» Минобороны России, главный научный сотрудник, bokov.s.i@mail.ru.

<sup>2</sup> ФГУП «МНИИРИП», старший специалист, sautina.anastasiya@yandex.ru.

<sup>3</sup> ФГУП «МНИИРИП», начальник отдела, fenyuk@mniirip.ru.

к полному МФНПИ, включающему перечень невоспроизводимых, разрабатываемых и разработанных (включенных в Перечень ЭКБ) типов ЭКБ.

Несмотря на простоту и наглядность такого анализа он имеет существенный недостаток, который заключается в том, что учитывается только количество разработанных и подлежащих разработке номенклатурных позиций ЭКБ без оценки ее структурных и стоимостных параметров.

Для качественного планирования и оценки эффективности как программы импортозамещения в целом, так и ее отдельных компонентов необходим полноценный детализированный анализ применимости ЭКБ иностранного производства (далее – ЭКБ ИП) и ЭКБ ОП в РЭА ВВСТ, учитывающий не только перечень применяемых номенклатурных позиций, но также количественные и стоимостные объемы ее использования с оценкой структуры ее применения, санкционных рисков и других параметров, влияющих на общую оценку.

Авторами предлагается проведение углубленной структурной оценки доли применения ЭКБ ОП и ИП по номенклатурным показателям, а также в количественном и стоимостном выражении по следующим параметрам:

- по группам стран-изготовителей ЭКБ;
- по разделам Перечня ЭКБ;
- по странам-изготовителям ЭКБ ИП с учетом уровня агрессивности санкционной политики, проводимой странами НАТО и ЕС в отношении Российской Федерации;
- по предприятиям-изготовителям ЭКБ;
- по проводимым в отношении элементов ЭКБ ИП мероприятиям импортозамещения;
- по содержанию невоспроизводимой ЭКБ ИП в образцах РЭА ВВСТ;
- по содержанию системообразующей ЭКБ в образцах РЭА ВВСТ.

Анализ по каждому из параметров проводится отдельно по номенклатуре применяемых изделий ЭКБ, по общему количеству применяемых изделий ЭКБ и стоимости применяемой ЭКБ.

При этом под номенклатурным показателем применимости понимается количество неунифицированных номенклатурных позиций в спецификациях анализируемой группы РЭА или отдельного изделия. Количественный показатель – это общее количество примененной ЭКБ с учетом среднегодового количества создаваемых изделий РЭА, в которых она применена. Стоимостной показатель применимости – это стоимостная оценка примененной ЭКБ, проведенная по анализируемой группе РЭА или отдельного изделия, в ценах, актуальных на момент проведения анализа.

При проведении анализа рассчитываются следующие показатели:

1. Доля применения ЭКБ, используемой в образцах РЭА ВВСТ, по группам стран-изготовителей.

Для расчета данного показателя все страны-изготовители элементов ЭКБ распределяются по следующим группам:

- «Россия» – Российская Федерация и страны СНГ;
- «НАТО и ЕС» – страны входящие в состав НАТО и Евросоюза, а также другие страны, поддерживающие санкции в отношении Российской Федерации;
- «Азия» – страны Азии и Ближнего Востока, а также другие страны, не поддерживающие санкции в отношении Российской Федерации.

Оценка доли применения ЭКБ по группам стран-изготовителей ЭКБ выполняется путем расчета доли применения ЭКБ по каждой группе стран отдельно по номенклатуре применяемых изделий ЭКБ, по общему количеству применяемых изделий ЭКБ и стоимости применяемой ЭКБ.

Расчет коэффициентов номенклатурной применимости ЭКБ по группам стран проводится по формулам:

$$K_{\text{ном. Россия}} = \frac{N_{\text{ном. Россия}}}{N_{\text{ном. всего}}} \cdot 100\%; \quad (1)$$

$$K_{\text{ном. НАТО и ЕС}} = \frac{N_{\text{ном. НАТО и ЕС}}}{N_{\text{ном. всего}}} \cdot 100\%; \quad (2)$$

$$K_{\text{ном. Азия}} = \frac{N_{\text{ном. Азия}}}{N_{\text{ном. всего}}} \cdot 100\%; \quad (3)$$

где  $K_{\text{ном. Россия}}$ ,  $K_{\text{ном. НАТО и ЕС}}$ ,  $K_{\text{ном. Азия}}$  – доли номенклатуры ЭКБ ОП, ЭКБ производства стран НАТО и ЕС, ЭКБ производства стран Юго-Восточной Азии в образцах РЭА ВВСТ, соответственно;  $N_{\text{ном. Россия}}$ ,  $N_{\text{ном. НАТО и ЕС}}$ ,  $N_{\text{ном. Азия}}$  – количества номенклатурных позиций ЭКБ ОП, ЭКБ производства стран НАТО и ЕС, ЭКБ производства стран Юго-Восточной Азии в образцах РЭА ВВСТ, соответственно;  $N_{\text{ном. всего}}$  – общее количество номенклатурных позиций ЭКБ в образцах РЭА ВВСТ.

Аналогично проводится анализ по количественным и стоимостным параметрам, а также расчет доли системообразующей ЭКБ относительно общих показателей в номенклатурном, количественном и стоимостном выражении.

2. Доля применения системообразующей ЭКБ, используемой в образцах РЭА ВВСТ, по группам стран-изготовителей.

Анализ доли применения системообразующей ЭКБ в РЭА ВВСТ проводится в отношении сверхвысокочастотных изделий и изделий микроэлектроники (из 1-го и 2-го разделов Перечня ЭКБ).

Оценка выполняется путем расчета доли применения системообразующей ЭКБ по номенклатуре, общему количеству и стоимости данной ЭКБ для каждой группы стран-изготовителей ЭКБ по формулам:

$$K_{\text{с/о ном. Россия}} = \frac{N_{\text{с/о ном. Россия}}}{N_{\text{с/о ном. всего}}} \cdot 100\%; \quad (4)$$

$$K_{\text{с/о ном. НАТО и ЕС}} = \frac{N_{\text{с/о ном. НАТО и ЕС}}}{N_{\text{с/о ном. всего}}} \cdot 100\%; \quad (5)$$

$$K_{\text{с/о ном. Азия}} = \frac{N_{\text{с/о ном. Азия}}}{N_{\text{с/о ном. всего}}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где  $K_{\text{с/о ном. Россия}}$ ,  $K_{\text{с/о ном. НАТО и ЕС}}$ ,  $K_{\text{с/о ном. Азия}}$  – доли номенклатуры системообразующей ЭКБ ОП, ЭКБ производства стран НАТО и ЕС, ЭКБ производства стран Юго-Восточной Азии относительно общего количества номенклатуры системообразующей ЭКБ, применяемой в образцах РЭА ВВСТ, соответственно;  $N_{\text{с/о ном. Россия}}$ ,  $N_{\text{с/о ном. НАТО и ЕС}}$ ,  $N_{\text{с/о ном. Азия}}$  – количества номенклатурных позиций системообразующей ЭКБ ОП, ЭКБ производства стран НАТО и ЕС, ЭКБ производства стран Юго-Восточной Азии в образцах РЭА ВВСТ, соответственно;  $N_{\text{с/о ном. всего}}$  – общее количество номенклатурных позиций системообразующей ЭКБ в образцах РЭА ВВСТ.

Аналогично проводится анализ по количественным и стоимостным параметрам.

3. Доля применения ЭКБ, используемой в образцах РЭА ВВСТ, по разделам Перечня ЭКБ с распределением по группам стран.

Оценивается отдельно по номенклатуре, общему количеству и стоимости применяемой ЭКБ по каждому из 22 разделов Перечня ЭКБ с распределением по группам стран и расчетом общих весовых коэффициентов для каждого раздела Перечня ЭКБ. Расчет проводится по формулам:

$$K_{i \text{ разд. ном. Россия}} = \frac{N_{i \text{ разд. ном. Россия}}}{N_{i \text{ разд. ном. всего}}} \cdot 100\%; \quad (7)$$

$$K_{i \text{ разд. ном. НАТО и ЕС}} = \frac{N_{i \text{ разд. ном. НАТО и ЕС}}}{N_{i \text{ разд. ном. всего}}} \cdot 100\%; \quad (8)$$

$$K_{i \text{ разд. ном. Азия}} = \frac{N_{i \text{ разд. ном. Азия}}}{N_{i \text{ разд. ном. всего}}} \cdot 100\%, \quad (9)$$

где  $K_{i \text{ разд. ном. Россия}}$ ,  $K_{i \text{ разд. ном. НАТО и ЕС}}$ ,  $K_{i \text{ разд. ном. Азия}}$  – коэффициенты применяемости ЭКБ ОП, ЭКБ производства стран НАТО и ЕС, ЭКБ производства стран Юго-Восточной Азии для  $i$ -го раздела Перечня ЭКБ по номенклатуре, соответственно;  $N_{i \text{ разд. ном. Россия}}$ ,  $N_{i \text{ разд. ном. НАТО и ЕС}}$ ,  $N_{i \text{ разд. ном. Азия}}$ ,  $N_{i \text{ разд. ном. всего}}$  – количества номенклатурных позиций ЭКБ ОП,

ЭКБ производства стран НАТО и ЕС, ЭКБ производства стран Юго-Восточной Азии и общее количество номенклатурных позиций ЭКБ, применяемых в образцах ВВСТ, для  $i$ -го раздела Перечня ЭКБ, соответственно.

Общий весовой коэффициент применяемости по номенклатуре для  $i$ -го раздела Перечня ЭКБ определяется по формуле:

$$K_{i \text{ разд. ном. всего}} = \frac{N_{i \text{ разд. ном. всего}}}{N_{\text{ном. всего}}} \cdot 100\%. \quad (10)$$

Аналогично проводится анализ по количественным и стоимостным параметрам.

4. Доля применения ЭКБ ИП, используемой в образцах ВВСТ, по странам-изготовителям ЭКБ с ранжированием по уровню агрессивности санкционной политики, проявляемой странами НАТО и ЕС в отношении Российской Федерации.

В рамках данного анализа все страны из группы «НАТО и ЕС» в зависимости от агрессивности проводимой ими санкционной политики в отношении Российской Федерации разделены на три подгруппы:

- подгруппа А (агрессивно): США, Великобритания, Польша, Украина;
- подгруппа Б (умеренно агрессивно): Франция, Германия, Швейцария, Канада, Латвия, Литва;
- подгруппа В (нейтрально): Финляндия, Япония, Израиль, Италия, Австрия, Ирландия, Нидерланды и остальные страны из группы «НАТО и ЕС».

Состав стран, входящих в данные подгруппы, актуализируется по результатам анализа складывающейся внешнеполитической ситуации не реже одного раза в год.

Оценка доли применения используемой в образцах ВВСТ ЭКБ ИП выполняется для каждой из этих стран, отдельно по номенклатуре, общему количеству и стоимости ЭКБ. Анализ ЭКБ ИП стран группы «НАТО и ЕС» проводится с группировкой по уровню агрессивности санкционной политики, проводимой ими в отношении Российской Федерации. Расчет проводится по формуле:

$$K_{i \text{ стр. ном.}} = \frac{N_{i \text{ стр. ном.}}}{N_{\text{ИП ном. всего}}} \cdot 100\%, \quad (11)$$

где  $K_{i \text{ стр. ном.}}$  – коэффициент применяемости ЭКБ ИП для  $i$ -ой страны по номенклатуре;  $N_{i \text{ стр. ном.}}$ ,  $N_{\text{ИП ном. всего}}$  – количества номенклатурных позиций ЭКБ ИП, применяемых в образцах РЭА ВВСТ, для  $i$ -ой страны и общее, соответственно.

Аналогичным образом проводится расчет по количественным и стоимостным параметрам.

5. Доля применения ЭКБ в образцах РЭА ВВСТ по предприятиям-изготовителям ЭКБ.

Оценка выполняется по номенклатурным, количественным и стоимостным показателям с расчетом доли участия каждого предприятия-изготовителя ЭКБ. Результаты анализа ранжируются по производителям ЭКБ

по степени доли их участия в создании образцов ВВСТ. Расчет проводится по формуле:

$$K_{i \text{ изг. ном.}} = \frac{N_{i \text{ изг. ном.}}}{N_{\text{ном. всего}}} \cdot 100\%, \quad (12)$$

где  $K_{i \text{ изг. ном.}}$  – коэффициент применяемости ЭКБ для  $i$ -го изготовителя по номенклатуре;  $N_{i \text{ изг. ном.}}$  – количество номенклатурных позиций ЭКБ, применяемых в образцах ВВСТ, для  $i$ -го изготовителя.

Аналогично оценивается доля участия каждого изготовителя в количественных и стоимостных показателях.

6. Доля ЭКБ ИП, в отношении которой выполняются мероприятия импортозамещения в соответствии с утвержденными планами-графиками (внутренними планами).

Оценка выполняется путем расчета отношения количества элементов ЭКБ ИП, по которым выполняются мероприятия импортозамещения в соответствии с утвержденными планами-графиками или внутренними планами, к общему количеству ЭКБ ИП, применяемой в РЭА ВВСТ, по номенклатурным, количественным и стоимостным показателям. Параметры анализируются по каждой группе способа выполнения мероприятий по импортозамещению (разработка унифицированного российского аналога, замена на освоенный в промышленном производстве российский аналог, замена на аналог зарубежного производства или изменение логистики поставок, создание страхового запаса). Расчет проводится по формуле:

$$K_{\text{ИП п/г ном.}} = \frac{N_{\text{ИП п/г ном.}}}{N_{\text{ИП ном. всего}}} \cdot 100\%, \quad (13)$$

где  $K_{\text{ИП п/г ном.}}$ ,  $N_{\text{ИП п/г ном.}}$  – коэффициент наличия элементов и количество номенклатурных позиций ЭКБ ИП, применяемых в образцах ВВСТ, в отношении которых выполняются мероприятия импортозамещения в соответствии с утвержденными планами-графиками или внутренними планами, по номенклатурному показателю, соответственно.

Так же оцениваются количественные и стоимостные показатели.

7. Доля невоспроизводимой ЭКБ ИП.

При проведении анализа в РЭА ВВСТ определяются все элементы ЭКБ, отнесенные к Перечню невоспроизводимой ЭКБ ИП, применяемой в РЭА ВВСТ, разработанному ФГУП «МНИИРИП».

Оценка выполняется путем расчета доли применения невоспроизводимой ЭКБ ИП по номенклатурным, количественным и стоимостным показателям. Расчет проводится по формуле:

$$K_{\text{невос. ном.}} = \frac{N_{\text{ИП невос. ном.}}}{N_{\text{ИП ном. всего}}} \cdot 100\%, \quad (14)$$

где  $K_{\text{невос. ном.}}$  – коэффициент применяемости невоспроизводимой ЭКБ ИП по номенклатуре;

$N_{\text{ИП невос. ном.}}$  – количество невоспроизводимых номенклатурных позиций ЭКБ ИП в образцах ВВСТ.

Оценка применяемости невоспроизводимой ЭКБ ИП по количеству и стоимости проводится аналогично.

По мнению авторов проведенные по изложенному выше алгоритму расчеты позволят провести полноценный структурный анализ применяемости ЭКБ ИП и ОП в отечественных образцах РЭА ВВСТ по всем ключевым параметрам, характеризующим зависимость отечественной радиоэлектронной отрасли от применения ЭКБ ИП.

Так появляется возможность не только оценки общей доли применения номенклатуры ЭКБ ИП, но и анализа количественных и стоимостных параметров зависимости от ЭКБ ИП с детализацией по каждой анализируемой группе ЭКБ (СВЧ, микроэлектроника, пассивная ЭКБ, соединители и т. д.). Данная оценка особенно важна для выявления областей ЭКБ, наиболее зависимых от иностранной продукции, и используется при принятии решений по поддержке и развитию именно таких направлений разработки ЭКБ.

С другой стороны подобный подход позволяет комплексно оценить влияние отдельных иностранных государств на создание отечественной РЭА. Данное знание особенно важно в условиях постоянно нарастающих санкционных угроз для оценки рисков срывов создания перспективных образцов РЭА ВВСТ при установлении ограничений на поставку ЭКБ со стороны этих государств.

## ЛИТЕРАТУРА

1. «Положение о перечне электронной компонентной базы, разрешенной для применения при разработке, модернизации, производстве и эксплуатации вооружения, военной и специальной техники» (РЭК 05.001-2015), утвержденное министром промышленности и торговли Российской Федерации 24.03.2015 и введенное в действие коллегией ВПК России 25 июня 2015 года.
2. «Перечень ЭКБ, разрешенной для применения при разработке, модернизации, производстве и эксплуатации вооружения, военной и специальной техники 01-22-2019». – Мытищи: ФГУП «МНИИРИП», 2019.

ООО  
СМП



ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН  
**www.SMD.ru**

электронные КОМПОНЕНТЫ  
**для ПОВЕРХНОСТНОГО  
МОНТАЖА**

**НОВОЕ В ПРОГРАММЕ ПОСТАВОК**

- Керамические конденсаторы до 100 мкФ
- Синфазные дроссели на ток 10 А




Москва, Ленинградский пр. 80 к. 32 e-mail: sale@smd.ru  
Тел.: (499) 158-7396, (495) 940-6244, (499) 943-6780