Проблемы диверсификации производства на предприятиях оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации: на примере микроэлектроники

Н. Н. Белоусова^{1, 2}, Н. И. Плис²

¹ *Национальный исследовательский университет «МИЭТ», Москва, Россия*

² *АО «Ангстрем», Москва, Россия*

belousova@angstrem.ru

Рассмотрены вопросы диверсификации деятельности предприятия оборонно-промышленного комплекса по производству изделий микроэлектроники в текущей ситуации и на перспективу. Предлагается создать центр коллективного пользования АО «Ангстрем» по производству интегральных микросхем в металлопластмассовых корпусах в целях импортозамещения иностранных аналогов без потери качества и надежности. Кроме того, предложены меры государственной поддержки, направленные на развитие производства гражданской продукции на предприятиях оборонно-промышленного комплекса.

Ключевые слова: диверсификация; импортозамещение; металлопластмасса; государственные меры поддержки промышленных предприятий; изделия микроэлектроники.

The Problems of Production's Diversification at Industrial Plants of Russian Federation's Military-Industrial Complex: The Case of Microelectronics

N. N. Belousova^{1, 2}, N. I. Plis²

¹ *National Research University of Electronic Technology, Moscow, Russia*

² *Angstrem, JSC, Moscow, Russia*

belousova@angstrem.ru

The authors did consider the questions of diversification of industrial activity of microelectronics plant, part of military-industrial complex, in present-day situation and for the future. The authors have offered to create the core facilities center at Angstrem, JSC, for integrated-circuit production in metal-plastic packages for the purposes of foreign analogues import substitution without loss of quality nor reliability. In addition, the authors have proposed measures of State support for the development of civil products at the industrial plants of military-industrial complex.

Keywords: diversification; import substitution; metal plastic; State support for industrial plants development; microelectronics' items.

Руководство Российской Федерации (далее РФ) поставило перед предприятиями оборонно-промышленного комплекса (далее ОПК) задачу наращивания доли гражданской продукции [1], с тем чтобы она составила:

© Белоусова Н. Н., Плис Н. И.

- 17 % к 2020 г.;
- 30 % к 2025 г.;
- 50 % к 2030 г.

Исследование радиоэлектронной отрасли [2; 3], проведенное в 2017—2018 гг., показывает, что у 56 % опрошенных предприятий доля выручки от продаж продукции гражданского назначения не превышает 10 %. Отмечается, что для предприятий, у которых доля гражданской продукции традиционно не превышает 10 % в общем объеме производства и реализации, весьма проблематичен самостоятельный выход на рынок высокотехнологичной гражданской продукции [4]. Выделяются следующие основные результаты анализа опыта деятельности в области производства и реализации гражданской продукции предприятий ОПК, у которых доля продукции спецприменения достигает 90 % и более:

- сильные затруднения в позиционировании и продвижении гражданской продукции;
- необходимость существенных капиталовложений и расходов ресурсов для преодоления барьеров вхождения на рынки с новыми продуктами;
- требование постоянного снижения себестоимости гражданской продукции;
- работа в условиях высокой конкуренции и ряд других.

Два фактора оказывают наибольшее влияние на способность организаций российского ОПК к диверсификации деятельности в целях дозагрузки производственных мощностей выпуском высокотехнологичной продукции гражданского и двойного назначения:

1) готовность мощностей предприятия к выпуску такой продукции;

2) наличие маркетинговых, конструкторских и административно-управленческих компетенций по созданию, организации производства и выводу продукции на гражданский рынок.

При этом, по прогнозу Министерства экономического развития РФ [5], темпы роста промышленного производства предусматриваются в 2018—2024 гг. на уровне 1,8—3,3 %; таким образом, предприятиям ОПК необходимо искать пути решения поставленной задачи в импортозамещении¹, диверсификации, локализации, используя компетенции, наработанные в сфере государственного оборонного заказа (далее ГОЗ).

Анализ деятельности предприятий ОПК проведен нами на примере АО «Ангстрем», входящего в перечень стратегических предприятий России и плотно сотрудничающего на внутреннем рынке РФ и Союза Независимых Государств более чем с 700 потребителями.

Анализ показывает, что для предприятия микроэлектроники важна загрузка производственных мощностей, тогда как снижение доли продукции для нужд предприятий ОПК приведет к росту условно-постоянных затрат на производство в расчете на одно изделие, но за счет выпуска на этих мощностях изделий для гражданского применения данную нагрузку удастся снизить. Выпуск изделий микроэлектроники по полному циклу продукции спецприменения позволяет

¹ Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31.03.2015 № 662 «Об утверждении плана мероприятий по импортозамещению в отрасли радиоэлектронной промышленности Российской Федерации», 76 с. (с учетом приказа Министерства промышленности и торговли РФ от 26.05.2015 № 1263 «О внесении изменений в приказ Минпромторга России от 31.03.2015 № 662 “Об утверждении отраслевого плана мероприятий по импортозамещению в радиоэлектронной промышленности Российской Федерации”», с учетом приказа Министерства промышленности и торговли РФ от 17.12.2015 № 4129 «О внесении изменения в план мероприятий по импортозамещению в радиоэлектронной промышленности Российской Федерации», утвержденный приказом Минпромторга России от 31.03.2015 № 662», 31 с., с учетом приказа Министерства промышленности и торговли РФ от 14.06.2016 № 1963 «О внесении изменения в план мероприятий по импортозамещению в отрасли радиоэлектронной промышленности Российской Федерации», утвержденный приказом Минпромторга России от 31.03.2015 № 662», 7 с., с учетом приказа Министерства промышленности и торговли РФ от 29.06.2016 № 2174 «О внесении изменения в план мероприятий по импортозамещению в отрасли радиоэлектронной промышленности Российской Федерации», утвержденный приказом Минпромторга России от 31.03.2015 № 662», 7 с., с учетом приказа Министерства промышленности и торговли РФ от 02.11.2017 № 3808 «О внесении изменений в план мероприятий по импортозамещению в отрасли радиоэлектронной промышленности Российской Федерации», утвержденный приказом Минпромторга России от 31.03.2015 № 662», 5 с.) См.: Минпромторг России: Документы / Минпромторг России. URL: <http://minpromtorg.gov.ru/docs/#!37996>

предприятию ОПК перейти на выпуск изделий двойного и гражданского применения в других корпусных исполнениях (металлопластмассовых корпусах). Для этого необходимо разработать и освоить комплексную автоматизированную линию сборки интегральных микросхем и полупроводниковых приборов двойного применения

в металлопластмассовых корпусах, при этом разработка и производство кристаллов, а также все виды испытаний остаются без изменений. Укрупненная блок-схема разработки и производства электронной компонентной базы (далее ЭКБ) как основы развития всех отраслей промышленности представлена на рисунке 1.

Рис. 1. Укрупненная блок-схема разработки и производства ЭКБ:

1, 2, 3 — как наиболее наукоемкая высокотехнологичная основа;
4, 5, 6, 7 — как сопутствующие для выполнения задач 1, 2, 3.

Сегодня на предприятиях ОПК, выпускающих ЭКБ, есть всё для выпуска военной продукции по блокам 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и многое для выпуска гражданской продукции по блокам 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

В целях сохранения и дальнейшего развития уровня ЭКБ, конкурентоспособности, обеспечения безопасности государства (уровень технологий, изделий и т. п.) разработаны и действуют государственные программы, включая инвестиционные, находящиеся на контроле Правительства РФ.

Таким образом, при переходе к массовому выпуску гражданской продукции узким (проблемным) местом является **сборка** (блок 5).

В 2018 г. доля гражданской продукции АО «Ангстрем» составила 8 %, доля продукции спецприменения — 92 %. В 2020 г. руководство предприятия планирует увеличить выпуск гражданской продукции до 17 %, к 2025 г. — до 30 % (рис. 2).

АО «Ангстрем» — ведущий российский разработчик и производитель интегральных микросхем и силовых полупроводниковых приборов (в том числе специального применения), а также изделий радиочастотной идентификации (далее RFID) [6, с. 237]. Сегодня основным видом деятельности является разработка и производство изделий с военной приемкой в интересах ГОЗ.

Рис. 2. Структура продаж АО «Ангстрем»

АО «Ангстрем» — единственное предприятие, выпускающее элементную базу по двум технологиям: на объемном кремнии в различных конструктивах, в первую очередь в металлокерамических корпусах, и на структурах кремний на сапфире, включая сборку на полиимидном носителе.

АО «Ангстрем» выпускает продукцию более 2 тыс. наименований следующих видов: микроконтроллеры и микропроцессоры, микросхемы стандартной логики всего ряда на базовых матричных кристаллах, схемы памяти, микросхемы на базовых матричных кристаллах для разработки

радиоэлектронной аппаратуры с высокими требованиями по стойкости к воздействию спецфакторов, силовые полупроводниковые приборы, изделия для радиочастотной идентификации, микросхемы управления светодиодами и др.

Доля иностранной элементной базы в объеме продаж полупроводниковых компонентов в 2017 г. на рынке РФ составляла 72 %, по результатам исследования ООО «СОВЭЛ»² (рис. 3). Это дает возможность российским предприятиям, разработчикам и производителям микроэлектроники, искать свой потенциал развития в импортозамещении иностранной ЭКБ.

Рис. 3. Продажи полупроводниковых компонентов на рынке РФ в 2017 г.

По результатам исследования аналитиками АО «Ангстрем» порядка 35 000 типоминалов иностранной элементной базы, ввозимой на территорию РФ из-за рубежа, 80 % из них поставляется на рынок РФ в металлопластмассовых корпусах. Таким образом, разработка и освоение комплексной автоматизированной линии сборки интегральных микросхем и полупроводниковых приборов двойного применения в металлопластмассовых корпусах позволит создать на территории АО «Ангстрем» центр коллективного пользования по производству изделий электронной техники в металлопластмассовых корпусах, с поэтапным решением сопутствующих технических, технологических и организационных задач (см. рис. 4). Кроме того, выпуск микросхем в металлопластмассовых корпусах позволяет снизить стоимость продукции на 80 % по сравнению с металлокерамическим корпусным исполнением без потери качества.

Для конкурентоспособности по цене с изделиями в металлопластмассовых корпусах иностранного производства на рынке РФ предлагается реализовать — в качестве государственной меры поддержки предприятий ОПК — механизм компенсации затрат на производство и выпуск продукции микроэлектроники гражданского применения в течение первых двух лет по регрессивной шкале в целях выхода на необходимые объемы продаж.

В рамках программы импортозамещения и диверсификации производства АО «Ангстрем» ведет работы по освоению выпуска более 150 новых типов транзисторов, в том числе для гражданского рынка, расширению типоминалов стандартных цифровых интегральных схем.

Совместно с потенциальным партнером изучен автомобильный рынок РФ, выявлена потребность основных отечественных автопроизводителей — АО «АвтоВАЗ», ПАО

² Отчет исследования российского рынка электронных компонентов. Подготовлен Информационно-аналитическим центром современной электроники (ООО «СОВЭЛ») по заказу Ассоциации поставщиков электронных компонентов. 2018 г., 138 с.

«КАМАЗ», АО «ГАЗ», ПАО «УАЗ» — в отечественной ЭКБ для электронных блоков

различных систем управления автомобилем взамен применяемой иностранной ЭКБ.

Рис. 4. Конструктивы микросхем, выпускаемые для ОПК, и конструктивы, необходимые для гражданского рынка и для ОПК в части импортозамещения
Примечание: в микросхемах с военной приемкой и с приемкой Отделом технического контроля чипы могут быть одинаковыми.

Рис. 5. Центр коллективного пользования по производству изделий электронной техники в металлопластмассовых корпусах

Работа может вестись по двум направлениям:

- 1) разработка и производство на территории РФ (АО «Ангстрем» и АО «Ангстрем-Т»);
- 2) разработка и документация (АО «Ангстрем»), изготовление ЭКБ с участием других фирм, включая зарубежные (на территории Юго-Восточной Азии), или совместно с АО «Ангстрем-Т».

Для проведения этих работ необходимо решение вопросов финансирования разработки электронных компонентов за счет собственных средств предприятия, а также получения средств на модернизацию парка действующего оборудования. Реализация механизма компенсации затрат, адресная помощь предприятию в виде льготного кредитования позволит выйти на необходимые объемы производства в течение первых двух лет выпуска.

АО «Ангстрем» выполняет разработку комплекта электронных компонентов в интересах ведущих автопроизводителей России, рассматривается вопрос соглашений с поставщиками электронных блоков для ведущих автопроизводителей по разработке отечественной элементной базы в целях локализации.

Взаимодействие отечественных производителей для решения проблемы импортозамещения в автомобильной промышленности РФ в случае государственной поддержки должно проводиться поэтапно:

- 1) переход на отечественную элементную базу;
- 2) разработка новых электронных блоков на отечественной элементной базе;
- 3) создание конкурентоспособных на мировом рынке изделий и выход на зарубежные рынки.

В целях диверсификации развивается направление радиочастотной идентификации, например, разработка и производство бесконтактного радиочастотного идентификатора магистралей для электронного маркирования подземных кабелей и канализационных сооружений, RFID-бирки и метки для идентификации животных, RFID-система контроля автомобильных шин, контактные ключи для домофонов и ряд других.

Обеспечивает взаимодействие предприятий-участников и определяет линии роста в этом направлении утвержденный Президентом России план гарантированных закупок гражданской микроэлектроники [7].

Для проведения соответствующих работ по импортозамещению и диверсификации производства предприятию необходимы меры государственной поддержки. Предложения об этом были направлены в отраслевые и ведомственные структуры, ключевые меры перечислены в докладе руководства предприятия на Международном форуме «Микроэлектроника-2018» [8].

Законодательные меры поддержки должны быть направлены:

- на реализацию механизма компенсации затрат на производство и выпуск продукции гражданского применения в течение первых двух лет по регрессивной шкале с целью выйти на необходимые объемы продаж;
- на адресную помощь предприятию в виде льготного (беспроцентного) кредитования, субсидий на разработку и освоение аналогов иностранной элементной базы;
- на законодательное ограничение процента использования импортной элементной базы в электронных блоках, применяемых в продукции гражданского назначения;
- на обеспечение предприятиям ОПК гарантированного (стартового) заказа государства по гражданской продукции для государственных и муниципальных нужд на переходный период 2018—2025 гг.

Данный комплекс мер позволит предприятию ОПК целенаправленно искать пути решения задачи по диверсификации производства, поставленной руководством страны, как в интересах развития внутреннего рынка РФ, так и в собственных коммерческих интересах.

Литература

1. Совещание по вопросам диверсификации производства продукции гражданского назначения организациями ОПК // Президент России: [Электронный ресурс] / Администрация Президента России. 24.01.2018. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/56699> (дата обращения: 25.07.2019).

2. Портрет российской радиоэлектроники. Взгляд на российскую радиоэлектронную промышленность. Обзорное исследование отрасли. 30 с. // ЦНИИ «Электроника»: Информационно-аналитический центр российской радиоэлектронной промышленности: [Электронный ресурс] / ОАО «ЦНИИ Электроника». 2017. URL: http://www.instel.ru/izdaniya/inform-material/portret-rossiyskoy-radioelektroniki-vzglyad-na-rossiyskuyu-radioelektronnuyu-promyshlennost/?sphrase_id=3231 (дата обращения: 26.07.2019).

3. Что сдерживает диверсификацию радиоэлектроники? : Исследование радиоэлектронной отрасли. 33 с. // ЦНИИ «Электроника»: Информационно-аналитический центр российской радиоэлектронной промышленности: [Электронный ресурс] / ОАО «ЦНИИ Электроника». 2018. URL: <http://www.instel.ru/izdaniya/inform-material/chto-sderzhivaet-diversifikatsiyu-radioelektroniki/> (дата обращения: 26.07.2019).

4. Диверсификация ОПК: как побеждать на гражданских рынках: Доклад Экспертного совета Председателя коллегии Военно-промышленной комиссии РФ. Подготовлен для V Международного форума технологического развития «Технопром» (Новосибирск, 2017). 36 с. // Институт национальной стратегии: [Электронный ресурс] / ООО «Институт национальной стратегии». URL: <http://www.instrategy.ru/pdf/367.pdf> (дата обращения: 26.07.2019).

5. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2024 года. 95 с. // Министерство экономического развития Российской Федерации: [Электронный ресурс] / Минэкономразвития России. URL: <http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/201801101> (дата обращения: 26.07.2019).

6. Оборонно-промышленный комплекс России: Федеральный справочник. Вып. 11: 2014—2015. М.: Центр стратегических программ, 2015. 525 с.: цв. ил.

7. Распоряжение Правительства РФ от 28 апреля 2018 года № 792-р «Об утверждении перечня отдельных товаров, подлежащих обязательной маркировке средствами идентификации» // Собрание законодательства РФ. 2018. № 19: 07 мая. Ст. 2773.

8. **Плис Н. И., Закиров Р. Г.** Действия АО «Ангстрем» по диверсификации производства ЭКБ гражданского назначения // Международный форум «Микроэлектроника-2018». 4-я международная научная конференция «Электронная компонентная база и микроэлектронные модули» (Республика Крым, г. Алушта, 01—06 октября 2018): Сб. тезисов. М.: Техносфера, 2018. С. 269—270. Доступно: <http://microelectronica.pro/wp-content/uploads/docs-2018/Thesis2018.pdf>

Поступила после доработки 10.06.2019

Белузова Наталья Николаевна — кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, менеджмента и финансов Национального

исследовательского университета «МИЭТ» (Россия, 124498, Москва, Зеленоград, пл. Шокина, д. 1), директор Аналитического департамента рынка ЭКБ ОПК РФ АО «Ангстрем» (Россия, 124460, Москва, Зеленоград, пл. Шокина, д. 2, стр. 3), belousova@angstrem.ru

Плис Николай Иванович — первый заместитель генерального директора АО «Ангстрем» (Россия, 124460, Москва, Зеленоград, пл. Шокина, д. 2, стр. 3), plis@angstrem.ru

References

1. “Soveshchanie po voprosam diversifikatsii proizvodstva produktov grazhdanskogo naznacheniya organizatsiyami OPK” (Meeting Concerning Civilian Production Diversification by Defense Contractors). *Prezident Rossii*. Administratsiya Prezidenta Rossiim 24 Jan. 2018. Web. 25 July 2019. <<http://www.kremlin.ru/events/president/news/56699>>.

2. “Portret rossiiskoi radioelektroniki. Vzglyad na rossiiskuyu radioelektronnuyu promyshlennost”. *Obzornoe issledovanie otrasli* (A Portrait of Russian Radio-Electronics: Focus on Radio-Electronic Industry. Branch Survey Research). 30 p. *TsNII “Elektronika”: Informatsionno-analiticheskii tsentr rossiiskoi radioelektronnoi promyshlennosti*. OAO “TsNII Elektronika”, 2017. Web. 26 July 2019. <http://www.instel.ru/izdaniya/inform-material/portret-rossiyskoy-radioelektroniki-vzglyad-na-rossiyskuyu-radioelektronnuyu-promyshlennost/?sphrase_id=3231>.

3. “Chto sderzhivaet diversifikatsiyu radioelektroniki? : Issledovanie radioelektronnoi otrasli” (What it Setting Bounds to Diversification of Radio-Electronics?, Radio-Electronic Industry Research). 33 p. *TsNII “Elektronika”: Informatsionno-analiticheskii tsentr rossiiskoi radioelektronnoi promyshlennosti*. OAO “TsNII Elektronika”, 2018. Web. 26 July 2019. <<http://www.instel.ru/izdaniya/inform-material/chto-sderzhivaet-diversifikatsiyu-radioelektroniki/>>.

4. “Diversifikatsiya OPK: kak pobezhdat’ na grazhdanskikh rynkakh, Doklad Ekspertnogo soveta Predsedatelya kollegii Voenno-promyshlennoi komissii RF. Podgotovlen dlya V Mezhdunarodnogo foruma tekhnologicheskogo razvitiya ‘Tekhnoprom’ (Novosibirsk, 2017)” (Diversification of Military-Industrial Complex: How to Win on Non-military Markets, A Report of Expert Board of Chairman of Military-Industrial Commission Board of Russian Federation. Prepared for 5th International Forum on Technological Development “Technoprom”, Novosibirsk, 2017). 36 p. *Institut natsional’noi strategii*. OOO “Institut natsional’noi strategii”, n. d. Web. 26 July 2019. <<http://www.instrategy.ru/pdf/367.pdf>>.

5. “Prognoz sotsial’no-ekonomicheskogo razvitiya Rossiiskoi Federatsii na period do 2024 goda” (Forecast for the Social and Economic Development of Russian Federation for the Period until 2024). 95 p. *Ministerstvo ekonomicheskogo razvitiya Rossiiskoi Federatsii*. Minekonomrazvitiya Rossii, n. d. Web. 26 July 2019. <<http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/201801101>>.

6. Oboronno-promyshlennyyi kompleks Rossii: Federal'nyi spravochnik (Russian Military-Industrial Complex: Federal Reference Book), Vyp. 11, 2014—2015, M., Tsentr strategicheskikh programm, 2015, 525 p., tsv. il.

7. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 28 aprelya 2018 goda No. 792-r "Ob utverzhdenii perechnya otchel'nykh tovarov, podlezhashchikh obyazatel'noi markirovke sredstvami identifikatsii" (RF Government Decree from April 28, 2018 No. 792-r "On the Approval of the List of Separate Goods Scheduled for Obligatory Marking by Means of Identification"), *Sobranie zakonodatel'stva RF*, 2018, No. 19, 07 May. Item 2773.

8. Plis N. I., Zakirov R. G. Deistviya AO "Angstrem" po diversifikatsii proizvodstva EKB grazhdanskogo naznacheniya (Angstrem, JSC Arrangements for Diversification of Production of Civil Electronic Component Base), *Mezhdunarodnyi forum "Mikroelektronika-2018, 4-ya mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya "Elektronnaya komponentnaya baza i mikroelektronnye moduli" (Respublika Krym, g. Alushta, 01—06 oktyabrya 2018)*,

Sb. tezisov, M., Tekhnosfera, 2018, pp. 269—270. Available at: <http://microelectronica.pro/wp-content/uploads/docs-2018/Thesis2018.pdf>

Submitted after updating 10.06.2019

Belousova Natalia N., Candidate of Economic Sciences, associate professor at Economics, Management and Finance Department, National Research University of Electronic Technology (1, Shokin Sq., Zelenograd, Moscow, 124498, Russia), Chief of Analytical Department of Specific IC, Angstrem, JSC (bldg 3, 2, Shokin Sq., Zelenograd, Moscow, 124460, Russia), belousova@angstrem.ru

Plis Nikolay I., First Deputy General Director, Angstrem, JSC (bldg 3, 2, Shokin Sq., Zelenograd, Moscow, 124460, Russia), plis@angstrem.ru