

Цифровая трансформация радиоэлектроники

А. Фомина, д. э. н.¹

УДК 371.42 | ВАК 05.27.06

Распоряжением Правительства РФ № 1632-р от 28 июля 2017 года была утверждена программа «Цифровая экономика Российской Федерации», призванная активизировать и свести в единую систему процессы цифровой трансформации в нашей стране, в 2018 году она была преобразована в национальную программу со значительными корректировками входящих в ее состав планов мероприятий, но с сохранением первоначального срока реализации – до 2024 года. На сегодняшний день главными достигнутыми в этом направлении результатами стали формирование понятийной базы, вовлечение в процесс цифровизации большинства крупных игроков рынка, а также подготовка части методологической и нормативной базы, необходимой для интенсификации развития страны в целом. В статье представлены результаты исследования «Цифровая трансформация радиоэлектроники», являющегося попыткой подведения первых итогов формирования цифровой экономики в сфере радиоэлектроники.

По результатам проведенного исследования, ряд технологий «Индустрии 4.0» активно внедряется и применяется в российской радиоэлектронной промышленности. Наибольший интерес для организаций российской радиоэлектронной промышленности представляют технологии 3D-печати, которые используются при создании макетов и прототипов, в опытном и реальном производстве, развитии материально-технической базы. Организации радиоэлектронной промышленности в своей деятельности применяют технологии больших данных, Интернета вещей, печатной электроники, суперкомпьютерных, квантовых и параллельных вычислений, искусственного интеллекта и готовы развивать эти направления в дальнейшем. Такие технологии, как виртуальная и дополненная реальность, распределенный реестр и блокчейн, автономные роботы на данный момент не используются в организациях, принявших участие в исследовании.

Несмотря на то, что цифровые технологии открывают предприятиям новые возможности, связанные с повышением эффективности и расширением сферы деятельности, организации российской радиоэлектронной промышленности осваивают их не столь быстро, как хотелось бы. В то же время, согласно данным проведенного опроса, организации российской радиоэлектронной промышленности демонстрируют готовность участвовать в цифровой трансформации, в том числе работая над созданием

собственных цифровых продуктов, услуг и технологий по самому широкому кругу направлений.

На данный момент в организациях российской радиоэлектронной промышленности наиболее автоматизированы процессы, не являющиеся специфическими для отрасли и широко применяющиеся в различных компаниях вне зависимости от их профиля. Речь идет о бухгалтерском учете, уровень автоматизации которого практически достиг 100%, а также складских процессах и документообороте, уровень автоматизации которых превышает 50%. К сожалению, доля автоматизации бизнес-процессов, отражающих отраслевые особенности, существенно ниже. Так, сфера управления производством автоматизирована лишь на треть.

В краткосрочных планах организаций не только дальнейшее развитие систем автоматизации складских процессов и документооборота, но и увеличение уровня автоматизации по таким направлениям, как управленческий учет, управление производством, управление взаимоотношениями с поставщиками (SRM) и клиентами (CRM).

Если для автоматизации универсальных для различных сфер экономики процессов организации радиоэлектронной промышленности применяют готовые решения, в том числе популярную на российском рынке линейку продукции 1С, то среди систем управления производством, обладающим определенными отраслевыми особенностями, высока доля собственных разработок.

¹ ЦНИИ «Электроника», генеральный директор.

ОБ ИССЛЕДОВАНИИ

Исследование было инициировано ЦНИИ «Электроника». Партнерами проекта выступили ведущий отраслевой научно-технический журнал «ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес» и АНО «Цифровая экономика».

Цель исследования – анализ процессов цифровой трансформации радиоэлектронной промышленности, выявление существующих трендов, стимулов и барьеров, оценка планов организаций в области цифровой трансформации в ближайшей перспективе.

В ходе исследования были опрошены руководители организаций радиоэлектронного комплекса различного масштаба – от небольших компаний до крупнейших концернов и холдингов. К анализу полученных данных и выявленных закономерностей были привлечены эксперты ведущих отраслевых организаций.

Основную долю организаций, принявших участие в опросе, представляют производственные (47%) и научно-производственные (40%) организации, при этом 45% респондентов являются представителями крупного бизнеса, 31% – среднего бизнеса, 24% – малого и микробизнеса, что отражает особенности российской радиоэлектронной промышленности с ее склонностью к концентрации ресурсов [2].

ТЕХНОЛОГИИ «ИНДУСТРИИ 4.0»

Наибольшим потенциалом развития среди технологий «Индустрии 4.0» для организаций радиоэлектронной промышленности отличаются технологии 3D-печати: 48% респондентов отмечают применимость данной технологии, при этом у 18% она уже внедрена, 20% планируют внедрение (рис. 1). 3D-печать используется при создании макетов, прототипов и опытных образцов (например, в сфере микроэлектроники), производстве деталей (например, антенных элементов), изготовлении оснастки для станков с ЧПУ. В планах организаций – использование 3D-печати при изготовлении СВЧ-электроники и производстве магнитотвердых материалов. Кроме того, 3D-печать применима при создании производственных креплений, вспомогательного оборудования для производства электронной компонентной базы, при моделировании продукции.

На данный момент в организациях радиоэлектронной промышленности не внедрены технологии виртуальной и дополненной реальности, распределенного реестра и блокчейн, автономные роботы. При этом 7% респондентов отметили, что в краткосрочной перспективе планируют использовать технологии виртуальной и дополненной реальности в системах документооборота, для обеспечения процессов обучения персонала, пользователей, партнеров и заказчиков, виртуальной пуско-наладки, технического обслуживания и ремонта оборудования. Технологии виртуальной и дополненной

реальности могут сочетаться с геопространственными технологиями и в конечном итоге быть использованы для реализации концепции интеллектуального производства (Smart Factory).

Технологии распределенного реестра и блокчейн в краткосрочной перспективе предполагают использовать 3% опрошенных организаций в системах обработки информации и при развитии смарт-контрактов. Если говорить об общем потенциале развития данного направления в радиоэлектронной промышленности, то, по мнению респондентов, в перспективе технологии распределенного реестра и блокчейн могут быть использованы при внедрении CALS-технологий, связанных с информационной поддержкой на всех этапах жизненного цикла изделия, при создании баз данных производимой и применяемой ЭКБ отечественного и иностранного производства, для налаживания работы с внешними организациями (например, при



Рис. 1. Оценка технологий «Индустрии 4.0» в радиоэлектронике с точки зрения применимости в процессах, текущего уровня и планов внедрения в краткосрочной перспективе (до трех лет)

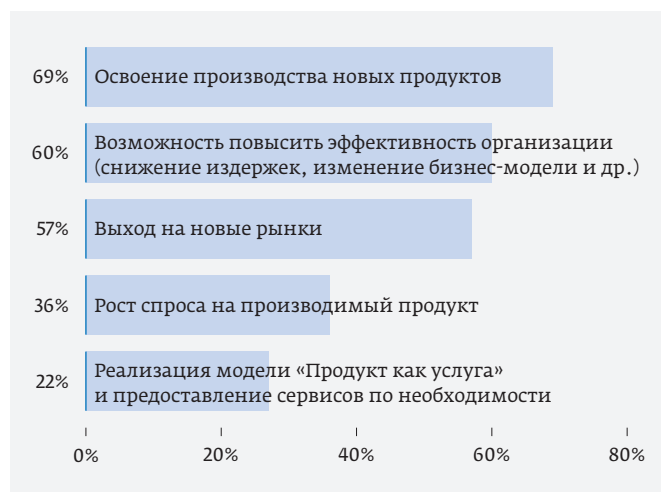


Рис. 2. Оценка организациями возможностей цифровой трансформации радиоэлектронной промышленности

осуществлении договорной деятельности с партнерами или обмене платежными документами с банками).

Автономные роботы могут быть использованы в организациях радиоэлектронной промышленности для автоматизации производственных процессов, рабочих линий, сварочных работ, при этом респонденты отмечают, что внедрение подобных технологий крайне дорогостояще и потому экономически невыгодно. В краткосрочной перспективе лишь 1% организаций планирует внедрить у себя автоматизированную транспортную систему.

Организации радиоэлектронной промышленности в своей деятельности уже применяют (как минимум на уровне пилотных проектов) технологии больших данных, Интернета вещей, печатной электроники, суперкомпьютерных, квантовых и параллельных вычислений, искусственного интеллекта и готовы развивать указанные направления как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе.

ОЖИДАНИЯ ОТ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОТРАСЛИ. БАРЬЕРЫ И ИНСТРУМЕНТЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ

В цифровой трансформации отрасли 69% организаций российской радиоэлектронной промышленности видят возможность освоения производства новых продуктов, 60% – возможность повышения эффективности за счет снижения издержек, изменения бизнес-моделей и других факторов, 57% – выхода на новые рынки, 36% – роста спроса на производимый продукт и 22% – возможность реализации модели «продукт как услуга» и предоставление сервисов по необходимости (рис. 2). В качестве потенциальных опасностей респонденты отмечают увеличение конкуренции (49%) и падение спроса



Рис. 3. Оценка организациями опасностей цифровой трансформации радиоэлектронной промышленности

на производимый продукт (47%), что можно объяснить особенностями развития российской радиоэлектронной промышленности, привыкшей ориентироваться на выполнение государственного оборонного заказа, а не на рыночные тенденции (рис. 3).

По мнению респондентов, основными факторами, оказывающими влияние на процессы цифровой трансформации российской радиоэлектронной промышленности, являются вопросы финансирования, стандартизации и нормативно-методологической базы, подготовки кадров. Проблемы с финансированием препятствуют цифровой трансформации, по мнению 74% опрошенных организаций, практически такой же процент организаций (75%) выбрали целевое финансирование в качестве стимула цифровой трансформации. Барьеры, связанные с отсутствием четких стандартов и нормативно-методологической базы, и пользу от наличия стандартов и нормативно-методических документов отметили 46 и 52% респондентов соответственно. В качестве сдерживающих факторов 36% организаций выделили отсутствие необходимых цифровых платформ, 33% – неразвитость инфраструктуры, при этом 41% респондентов указали, что для развития цифровой трансформации необходимо создание цифровых платформ, экосистем, единых баз данных. В качестве препятствий цифровой трансформации 46% опрошенных организаций отметили отсутствие квалифицированных кадров, 22% – отсутствие рыночных стимулов. При этом необходимость сохранения рыночных позиций в качестве стимула цифровой трансформации отметили 29% опрошенных организаций. Наличие доступной информации о существующих системах автоматизации бизнес-процессов, а также тренинги и мастер-классы по вопросу цифровизации благоприятно отразятся

Testing&Control

27–29 октября 2020
Москва, Крокус Экспо

17-я Международная выставка
испытательного и контрольно-
измерительного оборудования



testing-control.ru



Измерительное
и метрологическое
оборудование



Оборудование
для лабораторного
контроля



Испытательное
оборудование



Оборудование
для неразрушающего
контроля и технической
диагностики



Производственный
контроль и машинное
зрение



Системы диагностики
и мониторинга

Забронируйте стенд
testing-control.ru

Организатор



Международная
Выставочная
Компания

+7 (495) 252 11 07
control@mvk.ru

на трансформации, по мнению 38 и 34% организаций соответственно. Вместе с тем 17% респондентов сообщили о непонимании того, в чем заключается цифровая трансформация.

РОССИЙСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Для цифровой трансформации организации радиоэлектронной отрасли готовы предложить отдельные продукты (18% респондентов) и технологии (7% респондентов) в области производства СБИС, киберфизических систем, промышленного Интернета вещей, технологии синхронизации времени (в том числе в ДВ-диапазоне), телекоммуникационных, информационных и SMT-технологий (рис. 4). Собственные решения в области разработки и сопровождения программного обеспечения (цифровые платформы, веб-приложения, информационно-аналитические порталы и системы), информационной безопасности, обеспечения каналов спутниковой связи в труднодоступных районах имеют 5% опрошенных организаций. Кроме того, организации российской радиоэлектронной промышленности развивают собственные решения в области разработки отечественной САПР, спецстойкой ЭКБ, моделей полупроводниковых приборов с возможностью экстракции их SPICE-параметров, систем контроля доступа, SCADA-систем, сервисного обслуживания изделий, изготовления магнитопроводов и гальванических покрытий.

В организациях радиоэлектронной промышленности практически полностью (99%) автоматизированы процессы бухгалтерского учета. Велика доля автоматизации складских процессов (59%) и документооборота (54%). Значительно меньше доля автоматизации управленческого учета (44%), управления производством (33%), управления взаимоотношениями с клиентами (30%) и поставщиками (22%), логистики (30%).

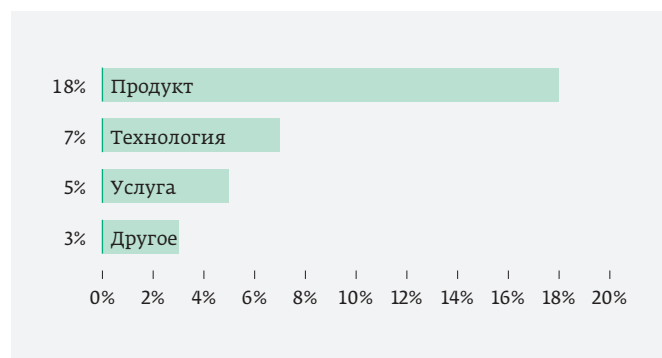


Рис. 4. Оценка уровня готовности организаций радиоэлектронной промышленности развивать собственные решения для цифровой трансформации. Автоматизация бизнес-процессов

Прогнозирование автоматизировано у 14% респондентов, а отдельные ресурсозатратные процессы роботизированы лишь у 2% опрошенных организаций (рис. 5).

Основную роль в автоматизации бизнес-процессов в организациях радиоэлектронной промышленности играет продукция 1С: ее доля в системах бухгалтерского учета составляет 90%, в системах автоматизации складских процессов — 70%, в системах управленческого учета — 63%, в системах документооборота — 62%, в системах логистики и прогнозирования — по 58%, в системах управления взаимоотношениями с поставщиками и с клиентами — 53 и 50% соответственно. Самая низкая доля продукции 1С (31%) наблюдается в структуре систем управления производством, где достаточно велика доля собственных разработок организаций радиоэлектронной промышленности (31%), что может быть обусловлено специфическими особенностями отраслевых производственных процессов.

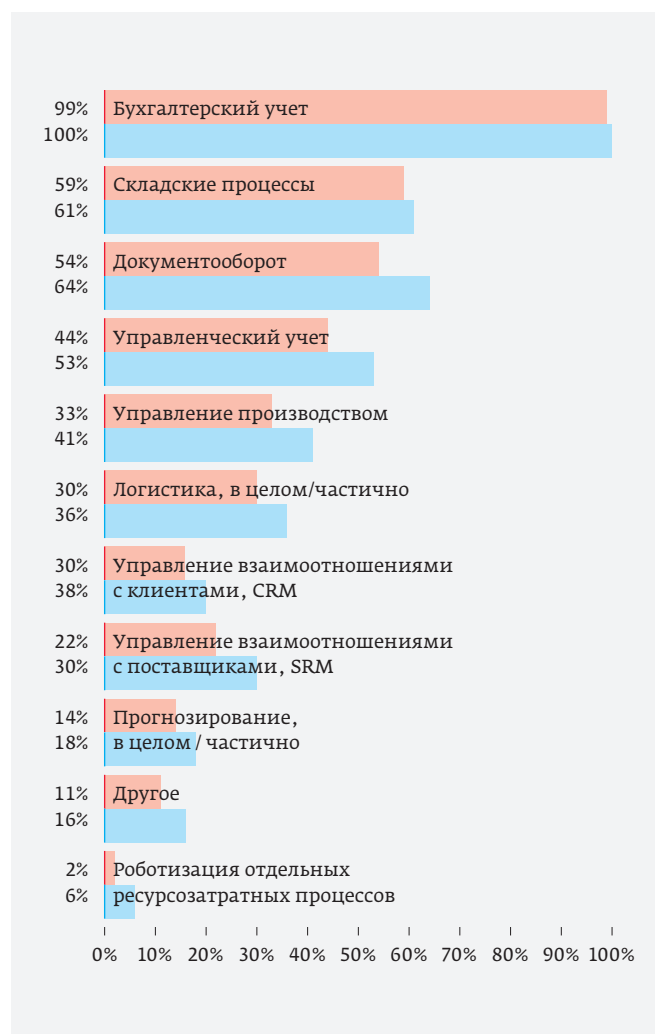


Рис. 5. Текущий и ожидаемый уровень автоматизации бизнес-процессов в радиоэлектронной промышленности



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ТЕХНОСФЕРА» ПРЕДСТАВЛЯЕТ СЕРИЮ КНИГ «МИР РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

Уникальность этой серии в том, что в редакционный совет вошли крупнейшие специалисты в данной области, которые в силу своих профессиональных обязанностей хорошо представляют как направление развития современных технологий, так и их востребованность в нашей стране. Члены редакционного совета принимают участие и в отборе книг для серии, и в научном редактировании, обеспечивая их высокий уровень. В настоящий момент в серии вышло более 30 книг.



Издательство «ТЕХНОСФЕРА» совместно с Департаментом РЭП Минпромторга РФ приглашает руководителей и специалистов предприятий радиоэлектронной промышленности к участию в издании серии «Мир радиоэлектроники».



Если у Вас есть желание издать свою книгу или принять участие в научном редактировании переводного издания, направляйте Ваши предложения по адресу redsovet_knigi@electronics.ru

Как заказать наши книги?

По почте: 125319, Москва, а/я 91
По факсу: +7 495 956-33-46
E-mail: knigi@technosphera.ru
sales@technosphera.ru

ИНФОРМАЦИЯ О НОВИНКАХ
www.technosphera.ru

Продукты собственных разработок используются организациями достаточно активно: 23% респондентов применяют их в системах логистики, 21% – в системах управления производством, 21% – в системах управления взаимоотношениями с поставщиками, 19% – в системах управления взаимоотношениями с клиентами, 17% – в системах прогнозирования, 13% – в системах управленческого учета, 12% – в системах складских процессов, 11% – для документооборота.

Помимо 1С, организации радиоэлектронной промышленности используют информационную систему «Ресурс», которая применяется для автоматизации управленческого учета, управления взаимоотношениями с поставщиками (SRM) и клиентами (CRM), в системах документооборота (в зависимости от конкретного направления автоматизации к данному продукту прибегают 4–5% опрошенных организаций). Кроме вышеупомянутых решений, для управления производством 10% организаций российской радиоэлектронной промышленности применяют систему «Лощман», 7% – SCADA; для автоматизации документооборота 4% организаций используют систему «Дело», 2% – систему «Лощман».

В краткосрочной перспективе автоматизация процессов бухгалтерского учета будет доведена до уровня 100%. Документооборот планируют автоматизировать 10% опрошенных организаций; управленческий учет – 9% респондентов; управление производством, управление взаимоотношениями с поставщиками (SRM) и клиентами (CRM) – по 8% организаций; логистику – 6%; прогнозирование – 4%. Роботизировать ресурсозатратные процессы в краткосрочной перспективе планируют 4% организаций.

* * *

Результаты цифровой трансформации, по мнению респондентов, зависят от трех ключевых факторов – финансирования, стандартизации и нормативно-методологической базы, кадров. Необходимость

создания соответствующей системы правового регулирования и подготовки высококвалифицированных кадров четко обозначены на государственном уровне – в настоящее время в структуре национальной программы «Цифровая экономика» в качестве отдельных федеральных проектов выделены направления «Нормативное регулирование цифровой среды» и «Кадры для цифровой экономики».

Если говорить о проблемах стандартизации, то в этой сфере для нашей страны характерно некоторое отставание от других глобальных игроков: например, как отмечается в программе «Цифровая экономика», в отличие от большинства стран, в России по состоянию на 2016 год не было выработано стандартов оценки центров хранения и обработки данных. Выявленная проблема, безусловно, требует серьезной проработки, при этом запланированные меры по ее решению четко обозначены в дорожной карте программы по направлению «Нормативное регулирование». Системная работа в области стандартизации позволит в перспективе российским организациям занять более выгодные позиции на ранних этапах развития таких сфер, как 5G, где стандарты еще не сформированы.

В ходе проведенного опроса было подтверждено наличие ряда сложностей в сфере подбора кадров в радиоэлектронной промышленности [1]. Другое важное ограничение, препятствующее процессам цифровой трансформации в нашей отрасли, связано с тем, что организации российской радиоэлектронной промышленности пока в значительной мере не могут на равных конкурировать с крупными иностранными игроками даже на внутреннем рынке [2]. Российская радиоэлектронная промышленность все еще находится на переходном этапе к рыночной экономике. Когда большинство организаций отрасли займет рыночные ниши, то сможет проактивно в них действовать. Тем не менее нельзя не отметить положительную тенденцию в сфере конкурентоспособности, что дает надежду, что при развитии системы мер поддержки отечественной продукции на внутреннем рынке российская продукция со временем сможет массово выйти и на мировой уровень.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Фомина А.** Кадровые проблемы радиоэлектронной отрасли. Результаты социологического опроса // ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес. 2017. № 7. С. 108–120.
2. **Фомина А.** Что сдерживает диверсификацию радиоэлектроники? Результаты исследования потенциала отрасли по наращиванию производства гражданской продукции // ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес. 2018. № 4. С. 164–167.

ООО СМП



ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН
www.SMD.ru

электронные

компоненты

для поверхностного монтажа

НОВОЕ В ПРОГРАММЕ ПОСТАВОК

- Микромощный ТСХО генератор на 32.768КГц
- Мосты на диодах Шоттки TS140S и TS240S



Москва, Ленинградский пр., 80 к. 32; e-mail: sale@smd.ru
Тел.: (499) 158-7396, (495) 940-6244, (499) 943-8780

productronica'19 semicon europa'19

**Только вместе с нами самые
яркие события!**

11 - 15 ноября

Германия,
Мюнхен

От 850 Евро
на 5 дней*

*цена указана без НДС. Оплата по курсу ЦБ на день оплаты. В стоимость включено: перелет, проживание, экскурсия в политехнический музей, входной билет и русскоязычное сопровождение на выставке, посещение производств, приветственный ужин.



Визовая поддержка

Мы поможем в формировании
правильного пакета документов,
оформлении приглашения, анкеты и
страховки.



Посещение производств

С нами вы посетите известные заводы –
возможность, которая предоставляется
только организованной группе и компании
с именем.



Отели

Только с нами - выгодные цены на
проживание в горячий сезон выставок.
Мы бронируем номера за год до
мероприятия.



Деловые связи

Наши групповые бизнес-туры - это
уникальная возможность для общения,
знакомств и новых деловых контактов.



Экскурсии по стендам

Каждую группу сопровождает гид - наш
эксперт в оборудовании и технологиях,
который поможет вам преодолеть
языковой барьер при общении.

Подробная информация:

на сайте: productronica2019.ru
по телефону: +7 495 788-44-44

Заявки принимаются по адресу:
productronica@ostec-group.ru



ТЕХНОСФЕРА
РЕКЛАМНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

100% ГАРАНТИЯ
ПОЛУЧЕНИЯ ВСЕХ НОМЕРОВ



Стоимость 2200 р. за номер
Периодичность: 10 номеров в год
www.electronics.ru



Стоимость 1430 р. за номер
Периодичность: 8 номеров в год
www.photonics.ru



Стоимость 1430 р. за номер
Периодичность: 6 номеров в год
www.j-analytics.ru

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛЫ

www.technosphere.ru



Стоимость 1056 р. за номер
Периодичность: 8 номеров в год
www.lastmile.ru



Стоимость 1287 р. за номер
Периодичность: 8 номеров в год
www.nanoindustry.ru



Стоимость 1716 р. за номер
Периодичность: 4 номера в год
www.stankoinstrument.ru