

УДК 330.341:621.383

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПАТЕНТНЫХ ДОКУМЕНТОВ*

С.Г. Филатова^{1,2}, А.Г. Вострецов^{2,3}, И.В. Бузук¹

¹Федеральный институт промышленной собственности

²Новосибирский государственный технический университет

³Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН

Активная поддержка импортозамещения продуктов и технологий в различных областях производства в Российской Федерации началась в 2014 году. Не вызывает сомнений тот факт, что основу технологического развития и безопасности государства в первую очередь составляют электронные технологии. Компьютерная техника, системы управления и навигации, мобильная связь, интеллектуальная энергетика, телемедицина, электромобили и беспилотный транспорт, электронные банковские транзакции – это лишь малый перечень отраслей, в которых используются электронные компоненты. При этом в настоящее время большая часть производства электронной компонентной базы сосредоточена за рубежом, в таких странах как Китай, Индия, Тайвань. В том числе зарубежные компании, расположенные в Китае, США, Индии, Великобритании, Израиле и др., владеют большей частью патентов на устройства и технологии, связанные с электронной компонентной базой. Введение санкционных ограничений в 2022 году выявило существенную зависимость доступности электронной компонентной базы от политических факторов, что обострило актуальность создания и развития собственного производства различных элементов электронной компонентной базы. Результаты процесса импортозамещения могут быть объективно оценены по количеству опубликованных патентов. В данной статье с использованием инструментов современных патентных баз данных проведен анализ опубликованных патентных документов по самым востребованным пассивным элементам электронной компонентной базы – резисторам, конденсаторам, индуктивностям. Показана динамика патентования по пассивным электронным компонентам в РФ за 30 лет. Установлено, что мероприятия по импортозамещению практически не повлияли на патентование в сфере производства пассивных электронных компонентов. Проведено сравнение количества запатентованных разработок на территории РФ у отечественных правообладателей и зарубежных компаний. Определены области, обладающие высоким потенциалом развития технологий в данной сфере. Установлено, что российские производители пассивных электронных компонентов имеют значительный потенциал по патентованию своих разработок.

Ключевые слова: импортозамещение, резистор, конденсатор, индуктивность, технологии.

DOI: 10.17212/1727-2769-2023-4-58-76

Введение

Одним из важнейших направлений укрепления суверенитета Российской Федерации является импортозамещение изделий и технологий, играющих ключевую роль в производстве высокотехнологичной продукции. При этом основой технологического суверенитета и необходимым условием для импортозамещения является интеллектуальный суверенитет страны [1], выражающийся в совокупности

* Работа выполнена при частичной поддержке Министерства науки и высшего образования РФ, проект № FSUN 2023-0007.

правовых, управленческих, финансовых, кадровых, научных и технологических инструментов поддержки и развития института интеллектуальной собственности в нашей стране. В связи с этим актуальной является задача оценки совокупности охраняемых результатов интеллектуальной деятельности, необходимых для создания и развития отечественных высокотехнологических производств по критически важным отраслям экономики.

Официальные документы, определяющие приоритеты развития экономики РФ [2], очерчивают технологические отрасли, в которых импортозамещение имеет первоочередное значение. Одной из таких отраслей является производство электронных компонентов, используемых при создании продукции в приоритетных сферах развития – космические технологии, военная и гражданская связь, радиолокация и радионавигация, технологии радиоэлектронной борьбы. Появление новых сфер, таких как интеллектуальная энергетика, телемедицина, производство электромобилей, беспилотного транспорта, рост электронных транзакций и расширение номенклатуры цифровых документов, внедрение в промышленность устройств виртуальной и дополненной реальности также обуславливают расширение зависимости от электронных технологий. И особенно важной задачей развития электронной промышленности становится в связи с появлением беспрецедентных внешних ограничений, связанных с запретом импорта как высокотехнологических изделий в целом, так и отдельных электронных компонентов и технологий для их производства.

Результативность реализации планов по импортозамещению может быть оценена по доле российских патентов, выданных отечественным заявителям, по сравнению с российскими патентами, выданными иностранным заявителям. Охраняемые результаты интеллектуальной деятельности обеспечивают monopolное положение правообладателя на территории действия охранных документов, позволяют максимизировать объемы продаж и прибыль, повышают деловую репутацию и стоимость компании, открывают возможности использования новых форм предпринимательской деятельности, таких как франчайзинг, инжиниринг и т. п. [3].

Данная работа посвящена оценке потенциала импортозамещения основных пассивных элементов электронной компонентной базы. Под потенциалом импортозамещения в контексте данной статьи понимается возможность заменить импортируемые товары за счет производства внутри страны. Для этого рассмотрена динамика патентования по основным электронным компонентам в РФ в целом, объем патентных документов отечественных производителей и разработчиков электронных компонентов и их соотношение с документами, патентообладателями которых на территории РФ являются зарубежные компании. Кроме того, проведен анализ и сравнение ключевых областей применения электронных компонентов в мире и в России с целью выявления наиболее перспективных направлений для развития технологий и их патентования.

1. Постановка задачи

Определение понятия «электронная компонентная база» (ЭКБ) установлено ГОСТ Р 58857–2020. ЭКБ включает в себя электрорадиоизделия и электронные модули нулевого уровня. К электрорадиоизделиям относятся электротехнические изделия, изделия электронной техники и квантовой электроники, обладающие конструктивной целостностью и выполняющие функции генерирования, преобразования, переключения, задержки, распределения, запоминания, передачи и филь-

трации радиочастотных и электрических сигналов. Их принцип действия основан на электрофизических, электрохимических, электромеханических, фотоэлектронных и/или электронно-оптических процессах и явлениях, не подвергаемых изменениям в процессе применения при создании образцов электронной аппаратуры, в которых они применяются. Электрорадиоизделия изготавливаются по самостоятельным комплектам конструкторской и технологической документации. Электронные модули нулевого уровня представляют собой совокупность электрически соединенных электрорадиоизделий, образующих функционально и конструктивно законченные сборочные единицы, и предназначены для реализации функций приема, обработки, преобразования, хранения и/или передачи информации или формирования (преобразования) энергии.

Состав и классификация изделий, относящихся к ЭКБ, также устанавливаются ГОСТ Р 58857–2020. В настоящей работе используется классификация ЭКБ по функциональному назначению (табл. 1). Для целей патентного анализа было установлено соответствие кодов международной патентной классификации (МПК) некоторым классам изделий. Следует отметить, что МПК имеет более подробную классификацию, учитывающую как различные виды изделий, так и различные технологии их изготовления.

Таблица 1 / Table 1

Соответствие кодов МПК классам изделий
Compliance of IPC Codes with Product Classes

Класс (группа) изделий	Соответствие кодов МПК
Изделия электронной техники	
Изделия СВЧ (приборы электровакуумные СВЧ, изделия СВЧ комплексированные, приборы квантовые СВЧ, модули СВЧ, приборы ферритовые СВЧ)	H01J, H01J 21/20, 23/00-23/36, 25/00-25/78, H10N 60/00, 69/00, H01S 1/00, 3/00, 5/00
Микросхемы интегральные (цифровые, аналоговые, аналого-цифровые и цифроаналоговые, микросхемы преобразователей физических величин и компонентов датчиков)	H03H 9/00, 11/00, 17/00, H01L 27/00, H05K 13/00
Приборы полупроводниковые (диоды полупроводниковые, транзисторы, тиристоры, модули полупроводниковые)	H01L 21/238, 21/331, 21/332, 21/334-21/338, 21/77. 23/50, 25/00, 27/00, 29/70-29/739, 29/76, 29/772, 29/861, 29/87, 29/88, 29/93
Модули электронные (модули многокристалльные, микросборки)	B81B, B81C, H01L 25/00, 27/00
Изделия квантовой электроники	
Приборы оптоэлектронные (излучатели полупроводниковые, оптопары, схемы интегральные оптоэлектронные)	H10K 50/00, 59/00, 65/00, H01L 27/14, 27/15, 33/00
Лазеры (излучатели лазеров, элементы лазерные, устройства управления лазерным излучением, гироскопы лазерные)	H01S 3/00, 3/10, 5/00, 5/06, G01C 19/58, 19/66
Приборы фоточувствительные (твердотельные, электровакуумные, устройства и модули тепловизионных приборов и средств ночного видения)	H01J 40/00, 47/00, H01L 31/00, G01J 5/00, G02B 23/12, H04N 23/20
Компоненты волоконно-оптических систем (модули оптоэлектронные, кабели оптические, соединители оптические, разветвители оптические, устройства волоконно-оптических систем связи и передачи информации, переключатели оптические, преобразователи измерительные волоконно-оптических датчиков)	G06B 6/00, 6/125, G02B, G02B 6/26, 6/35, G01H 9/00

Окончание табл. 1 / The End Table 1

Класс (группа) изделий	Соответствие кодов МПК
Электротехнические изделия	
Функциональные устройства (изделия микросистемной техники, источники вторичного электропитания, усилители электрические, преобразователи угла цифровые, аналого-цифровые преобразователи сигналов вращающихся трансформаторов, электроприводы, антенные модули, модули обработки сигналов)	H01Q, H04B 10/299, H04J 1/04-1/14
Приборы пьезоэлектрические и фильтры электромеханические (приборы пьезоэлектрические, фильтры электромеханические, приборы керамические)	H01L 41/00, H01G 4/12
Резисторы и конденсаторы	H01C, H01L 29/8605, 29/92, 29/94, H01G, H01G 17/00
Трансформаторы, дроссели, линии задержки, индуктивности	H01F 5/00, 17/00, 19/00, 21/00, 27/00, 29/00, 30/00, 36/00, 37/00, 38/00, 41/00, H01P 9/00
Источники тока (вторичные химические источники тока)	H01M 10/00

Как видно из табл. 1, область исследования патентных документов, касающихся электронной компонентной базы, весьма обширна и неоднородна.

Данная работа сфокусирована на исследовании перспектив импортозамещения основных пассивных элементов электронной компонентной базы – резисторов, конденсаторов и индуктивностей, а также технологий их производства и применения. Данные элементы находят широкое применение в различных областях электроники: в радиотехнической и телевизионной аппаратуре, в радиолокационной технике, в телефонии и телеграфии, энергетике, автоматике и телемеханике, в электроизмерительной и квантовой технике и пр., в том числе при криогенных температурах.

При проведении информационного поиска объем патентных документов оценивался в целом по предметным группам «резисторы», «конденсаторы», «индуктивности», без разделения на классы.

2. Анализ динамики патентования пассивных элементов электронной компонентной базы

Для выполнения патентного анализа были использованы данные Электронного архива заявок ФИПС, патентных поисковых систем PatSearch, Espacenet, Orbit Questel. Глубина поиска составила 30 лет. Были включены как изобретения (в том числе опубликованные заявки на изобретения), так и полезные модели. Данные и графики приведены по состоянию на 01.09.2023.

Область поиска по резисторам была ограничена при помощи МПК H01C, H01L 29/8605, по конденсаторам H01G, H01L 29/92, 29/94, по индуктивностям H01F 5/00, 17/00, 21/00, 27/00, 29/00, 37/00, 38/00, 41/00 (табл. 1).

За исследуемый период выявлено 697 российских патентов по резисторам (табл. 2), из них 471 (67,6 %) принадлежит российским разработчикам, 226 (32,4 %) – зарубежным. Количество российских патентов составляет менее 2 % от общего числа патентов по резисторам в мире.

По конденсаторам, начиная с 1993 года, в РФ зарегистрировано 1034 охранных документа (табл. 2), что составляет менее одного процента от общего количества патентов по конденсаторам в мире. При этом отечественными и зарубежными компаниями получено примерно одинаковое количество патентов.

Таблица 2 / Table 2

**Сравнительный анализ количества патентов по резисторам,
конденсаторам, индуктивностям в России и в мире**
**Comparative analysis of the number of patents on resistors,
capacitors, inductors in Russia and in the world**

Группа изделий	Количество документов (всего)				Кол-во патентов в мире, тыс. документов
	Отечественные правообладатели		Зарубежные правообладатели		
	ИЗ*	ПМ**	ИЗ*	ПМ**	
Резисторы	697				39,414
	471		226		
	330	141	222	4	
Конденсаторы	1034				129,640
	528		506		
	436	92	504	2	
Индуктивности	2733				222,857
	1624		1109		
	1078	546	1102	7	

* ИЗ – патенты на изобретения.

** ПМ – патенты на полезные модели.

В области производства индуктивностей имеется 2733 патента (табл. 2), это составляет 1,2 % от числа патентов по данной тематике в мире. При этом 1624 (59,4 %) патента принадлежит российским правообладателям, а 1109 (40,6 %) – зарубежным.

Следует отметить, что иностранные заявители предпочитают защищать свои разработки в качестве изобретений. Так, в совокупности по резисторам, конденсаторам и индуктивностям ими получено всего 13 патентов на полезные модели, что составляет менее 1 % от общего количества патентов, полученных иностранными заявителями в Российской Федерации. При этом у российских правообладателей количество патентов на полезные модели составляет около 30 % для резисторов и индуктивностей и около 20 % для конденсаторов от общего количества патентов.

Также анализ патентных портфелей показал, что российские правообладатели, как правило, не стремятся защитить свои разработки на зарубежных рынках, их патентные портфели в области резисторов, конденсаторов и индуктивностей включают только патенты Российской Федерации. Связано это с тем, что отечественные компании организуют производство пассивных электронных компонентов внутри страны преимущественно на собственных производственных площадях и не рассматривают возможность организации производства в других странах. При этом для зарубежных правообладателей российский рынок является одним из нескольких, на которых они осуществляют патентование. В основном иностранные компании стремятся защитить свои разработки в странах Европейского Союза (Германия, Франция, Великобритания и др.), а также в США, Китае, Индии, Японии, Корее и др.

3. Анализ динамики патентования устройств и технологий, связанных с резисторами

Динамика патентования технологий и продуктов, связанных с резисторами, за последние 50 лет отражена на рис. 1. Видно, что наибольшее количество новых решений как в мире, так и в России, запатентовано в период с 1976 по 1994 г.

В мире также наблюдается рост количества патентных документов по данной тематике с 2014 года (рис. 1), что связано с усилением интереса к высоковольтным резисторам и разработкам технологий для силовой электроники, электроэнергетики и транспорта, однако в России данное направление практически не развивается. Кроме того, многие производители не формируют патентные портфели на свою продукцию. Например, у предприятий, которые упомянуты в монографии [4] в качестве крупнейших производителей резисторов различного номинала, таких как ООО РЭЗ «РИКОН» [5] (Воронеж), ООО «Резистор КЭМ» [6] (Екатеринбург), ГК «АБСОЛЮТ» [7] (Воронеж), не выявлена патентная защита производимых резисторов.

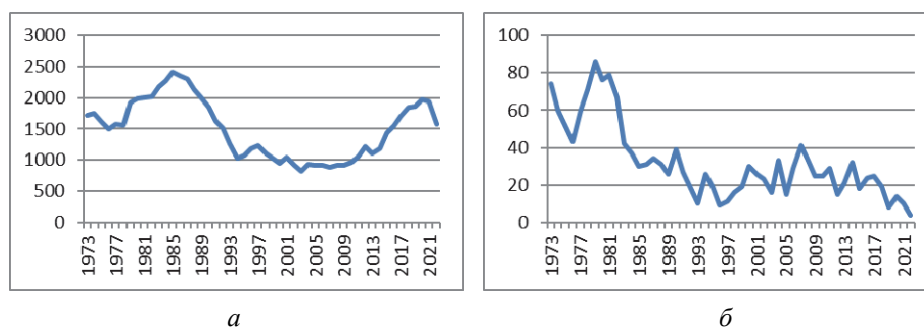


Рис. 1 – Динамика патентования технологий и продуктов, связанных с резисторами:

а – в мире; б – в России

Fig. 1 – Dynamics of patenting technologies and products related to resistors:

а – all over the World; б – in Russia

Уменьшение количества российских патентов после 2014 года также может быть обусловлено отказом иностранных разработчиков от патентования технологий, связанных с резисторами, в нашей стране.

В табл. 3 приведен анализ патентных портфелей пяти российских и зарубежных компаний, имеющих наибольшее количество российских патентов по резисторам. Также представлена динамика патентования решений, начиная с 1993 года. Видно, что мероприятия, связанные с импортозамещением, инициированные в 2014 году, не повлияли на количество патентов, связанных с резисторами, у данных компаний. Установлено, что наибольшее количество патентов в области резисторов имеется у таких российских компаний, как ОАО «НПО «ЭРКОН» [8] – 21 патент, АО «Научно-исследовательский институт электронно-механических приборов» [9] (НИИЭМП) – 20, Научно-исследовательский институт измерительных систем им. Ю.Е. Седакова – 9.

Компания АО «НПО «ЭРКОН» (Нижний Новгород) является преемником завода «Орбита», основанного в 1950 г., специализируется на разработке и производстве резисторов (прецизионных, мощных, высоко- и низкоомных, высококачественных и др.). Компания активно патентовала свои разработки, связанные с резисторами, в 2008–2016 гг. (табл. 3), при этом большая часть патентов остается в силе и в настоящее время.

Ее патентный портфель включает патенты в области материалов для изготовления резисторов, способов изготовления резисторов, а также их конструкции (табл. 4).

АО «НПО «ЭРКОН» имеет систему менеджмента качества, сертифицированную на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001–2015 и дополнительным требованиям ГОСТ РВ 15.002–2012, ЭС РД 009–2014 в Системе сертификации «Военный регистр» и «Электронсерт». Это дает ей право на разработку новых

видов и производство серийной продукции в интересах Министерства обороны РФ [4]. Таким образом, по совокупности факторов АО «НПО «ЭРКОН» обладает достаточно большим потенциалом импортозамещения в сфере резисторов.

Таблица 3 / Table 3

Анализ патентных портфелей российских и зарубежных правообладателей, имеющих наибольшее количество патентов по резисторам, конденсаторам, индуктивностям
Analysis of patent portfolios of Russian and foreign patent holders with the largest number of patents on resistors, capacitors, inductors

Название компании	Воз- раст порт- феля, лет	Всего патентов	Год приоритетной публикации, количество патентов																														
1	2	3																															
ТОП-5 компаний по количеству российских патентов по резисторам																																	
1	2	3	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
ABB	16	26	1	2	1		1		1	1	2	1	2	2		1	1	2	1	1	1			3		2	1	1					
Siemens	15	22		1			1		1	1	1		1		1		1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1					
ЭРКОН	10	21																7	3		1	1	1	1	6	2							
НИИЭМП	20	16				2		1	2		1			2	1	1		2	1		1												
Dehn and Soehne	15	13												1		4	2	2	1		2						1						
ТОП-5 компаний по количеству российских патентов по конденсаторам																																	
1	2	3	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
TANIOBIS	19	40						2	1	2	2	4	5	10	6	1	2	3			1		1										
Электонд	10	22		1												2	3		1	1		2	2	1	1	1	2	1		3			1
ГИРИКОНД	21	20	1		10		1												1	2	1	1	1		1	1							
САВОТ	22	19	1		1	2	2	2	4	1	3	1																					
Nissan	11	15																1	1	2	5	2	1	1	1	1	1						
ТОП-9 компаний по количеству российских патентов по индуктивностям																																	
1	2	3	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Reinhausen	14	92	1		3		3	2	1	2	2		1	1	5	1	2	6	5	8	10	14	4	8	3	2		7					
ABB	15	92		1	1	3	6		1	2				4	4	9	8	6	7	15	10	1	2	4	2	1	4	1					
Siemens	12	70		1		1	1							1	7	5	1	3	3	3	6	3	5	7	5	7	2	8	1				
Philips	12	58										1	1			3	4	3	9	11	3	3	3	5	4	2	2	2	2				
JFE STEEL	9	50															1			2	2	8	12	4	5	3	3	1	6	3			
АО СЗТТ	24	42				7	10	12	2	1	3	3	2											1	1							1	
Nippon	10	33	1									1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2				3	2	3	5	3		
Toyota	9	25															2	3	1	1	1	1	1	1	1	3	4	5		1			
Nissan	9	23																		3	4		1	3	4	4	4						

Таблица 4 / Table 4

Патентный портфель НПО «ЭРКОН» по резисторам (поддерживаемые патенты)
The patent portfolio of SPA ERKON on resistors (supported patents)

Номер патента	Дата выдачи	Название
RU 2363496 C1	27.04.2008	Резистивный материал и мишень из резистивного материала
RU 2323497 C1	27.04.2008	Материал для изготовления тонкопленочных резисторов и способ получения резистивной пленки на его базе
RU 2330342 C1	27.07.2008	Резистивный материал
RU 2338283 C1	10.11.2008	Материал для изготовления тонкопленочных резисторов
RU 2340024 C1	27.11.2008	Материал для изготовления тонкопленочных резисторов
RU 2340971 C1	10.12.2008	Материал для изготовления тонкопленочных резисторов
RU 2369933 C1	10.10.2009	Материал для изготовления тонкопленочных резисторов
RU 2369934 C1	10.10.2009	Резистивный материал для изготовления тонкопленочных резисторов
RU 2421491 C1	20.06.2011	Эмаль для цветовой кодовой маркировки изделий электронной техники
RU 2551905 C1	10.06.2015	Способ изготовления чип-резисторов
RU 2552631 C1	10.06.2015	Способ изготовления толстопленочных резисторов
RU 2552626 C1	10.06.2015	Способ изготовления толстопленочных резисторов
RU 2552630 C1	10.06.2015	Способ изготовления чип-резисторов
RU 2583952 C1	10.05.2016	Способ изготовления тонкопленочного резистора
RU 2584032 C1	20.05.2016	Пленочный резистор

АО НИИЭМП (Пенза) является многопрофильным предприятием, специализирующимся на разработке и производстве электронных компонентов, в том числе резисторов, конденсаторов, микросхем. Патентами защищены конструкции и способы изготовления тонкопленочных резисторов (табл. 5), однако большая часть из них не поддерживается. Основное количество патентов по резисторам получено до 2011 г. (табл. 3).

Таблица 5 / Table 5

Патентный портфель НИИЭМП по резисторам (поддерживаемые патенты)
The patent portfolio of RI EMP on resistors (supported patents)

Номер патента	Дата выдачи	Название
RU 2276419 C1	10.05.2006	Способ лазерной подгонки пленочных элементов интегральных схем
RU 2330343 C1	27.07.2008	Тонкопленочный резистор
RU 2319246 C1	10.03.2008	Тонкопленочный резистор
RU 2374710 C1	27.11.2009	Способ изготовления тонкопленочного резистора
RU 2421837 C1	29.03.2010	Прецизионный тонкопленочный резистор

Среди международных компаний лидерами патентования в области резисторов (табл. 3) на российском рынке являются компании ABB [10] (группа компаний) – 26 патентов, Siemens [11] – 22, Dehn and Soehne [12] – 15.

Международная технологическая компания ABB (Швейцария) разрабатывает новые решения и производит продукты в сфере электрооборудования, робототехники, электротехники, автоматизации и электроприводов. Патентный портфель включает 26 российских патентов на изобретения по резисторам, основные касаются силовой электротехники – ограничителей перенапряжений и разрядников

для защиты от перенапряжений в электрических сетях. Международная компания Siemens (Германия) специализируется на разработке решений в сфере электротехники, электроники, энергетического оборудования, транспорта, медицинского оборудования и светотехники. Ее российские патенты также раскрывают решения, связанные с защитой от перенапряжений в электрических сетях. С 1993 г. компании ABB и Siemens регулярно патентовали свои разработки по резисторам на территории РФ (см. табл. 3).

Немецкая компания Dehn and Soehne (Германия) специализируется на технологиях и оборудовании для молниезащиты. Ее российские патенты также касаются решений, связанных с защитой от перенапряжений. Большая часть патентов получена до 2014 года.

База данных Orbit Questel проводит классификацию патентов по 35 технологическим областям. Анализ этой классификации показал, что применение технических решений по резисторам, запатентованные в РФ, в основном касается следующих сфер: электрические машины, аппараты, энергетика – 687 патентов; полупроводники – 27 патентов; аудиовизуальные технологии – 27; измерения – 26; поверхностные технологии, покрытия – 21; материалы, металлургия – 22 (рис. 2). Данные отрасли в целом соответствуют сферам применения решений, связанных с резисторами, в мире (рис. 2).



Рис. 2 – Технологические области применения патентов, связанных с резисторами в России и в мире

Fig. 2 – Technology domains of application of patents related to resistors in Russia and all over the World

3.1. Анализ динамики патентования устройств и технологий, связанных с конденсаторами

Динамика патентования технологий и продуктов, связанных с конденсаторами, за последние 50 лет отражена на рис. 3. Видно, что взрывной рост числа патентов по конденсаторам в мире наблюдается с 2009 года. Очевидно, это обусловлено развитием индустрии накопителей энергии, которые построены с использованием конденсаторов большой емкости и предназначены, например, для мобильных транспортных средств, использующих альтернативные источники энергии, а также для систем распределенной энергетики. При этом динамика патентования в России существенно отстает от мировой. До 2013 года наблюдался незначительный рост количества российских патентов по конденсаторам.

В табл. 3 приведен анализ патентных портфелей пяти российских и зарубежных компаний, имеющих наибольшее количество российских патентов по конден-

саторам. Также представлена динамика патентования решений, начиная с 1993 года. Видно, что мероприятия по импортозамещению электронной компонентной базы не привели к интенсификации патентования решений, связанных с конденсаторами, в крупных компаниях.

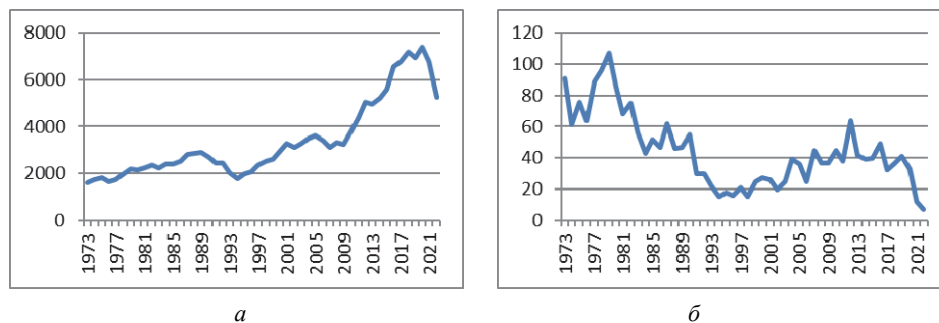


Рис. 3 – Динамика патентования технологий и продуктов, связанных с резисторами:

a – в мире; *б* – в России

Fig. 3 – Dynamics of patenting technologies and products related to capacitors:

a – all over the World; *б* – in Russia

Установлено, что крупнейшими отечественными патентообладателями в сфере конденсаторов являются АО «Электонд» [13] – 22 патента, АО НИИ «ГИРИКОНД» [14] – 20, АО «Энергия» [15] – 11 (табл. 3). Среди международных компаний наибольшее количество патентов по конденсаторам у таких международных компаний как TANIOWIS [16] (ранее – НС Starck Tantalum & Niobium) – 40 патентов, SABOT CORPORATION [17] – 19, Nissan [18] – 15, причем большая часть этих патентов получена до 2014 года. Таким образом, спад количества российских патентов по конденсаторам может быть обусловлен отказом зарубежных разработчиков патентовать решения, связанные с передовыми технологиями накопления энергии, в нашей стране в связи с введением санкций в 2014 году.

Компания АО «Электонд» (Сарапул) основана в 1968 году и в настоящее время является ведущим российским производителем алюминиевых, ниобиевых и танталовых конденсаторов, широко используемых в средствах связи, машиностроении, радиоэлектронной, приборостроительной, авиационной промышленности и многих других отраслях. В настоящее время предприятием серийно выпускается 34 типа оксидно-электролитических алюминиевых конденсаторов, 17 типов объемно-пористых танталовых конденсаторов, 16 типов оксидно-полупроводниковых танталовых конденсаторов, один тип оксидно-полупроводниковых ниобиевых конденсаторов [19].

Технологии производства конденсаторов защищены патентами (табл. 6), в которых раскрыты способы изготовления анодов, катодов для полупроводниковых конденсаторов, способы приготовления электролита, а также конструкции конденсаторов с применением вышеуказанных элементов. Всего АО «Электонд» имеет 22 патента по конденсаторам, средний возраст патентного портфеля – 10 лет. Компания активно патентует свои разработки с 2006 года (табл. 3). Большая часть патентов действует (табл. 6).

Система менеджмента качества предприятия АО «Электонд» применительно к разработке, производству продукции в соответствии с классами ЕК 001-2020: 5910, 6135 соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001–2015 и дополнитель-

ным требованиям ГОСТ РВ 0015-002–2012, ЭС РД 009–2014 в Системе сертификации «Электронсерт», система менеджмента качества применительно к разработке и производству конденсаторов постоянной емкости оксидно-электролитических алюминиевых, оксидно-полупроводниковых, объемно-пористых танталовых, конденсаторов с двойным электрическим слоем, фольги алюминиевой травленной и формованной, изделий из пластмассы и резины соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001–2015 (ISO 9001:2015). Таким образом, по совокупности факторов АО «Элеконд» имеет высокий потенциал импортозамещения в области конденсаторов.

Таблица 6 / Table 6

Патентный портфель АО «Элеконд» по конденсаторам (поддерживаемые патенты)
The patent portfolio of Elecond on capacitors (supported patents)

Номер патента	Дата выдачи	Название
RU 2290709 C2	27.12.2006	Способ получения переходного катодного слоя в оксидно-полупроводниковом конденсаторе
RU 2300155 C1	27.05.2007	Способ получения стеклотанталового изолятора для объемно-пористого конденсатора
RU 2307417 C1	27.09.2007	Рабочий электролит для конденсатора, способ его приготовления и алюминиевый электролитический конденсатор с таким электролитом
RU 2362229 C1	20.07.2009	Рабочий электролит для конденсатора, способ его приготовления и алюминиевый электролитический конденсатор с таким электролитом
RU 2393569 C1	27.06.2010	Рабочий электролит для конденсатора, способ его приготовления и алюминиевый электролитический конденсатор с таким электролитом
RU 2446499 C1	27.03.2012	Способ изготовления анодов объемно-пористых электролитических конденсаторов
RU 2463679 C1	10.10.2012	Способ получения катодной обкладки конденсатора и оксидно-полупроводниковый конденсатор
RU 2516525 C1	20.05.2014	Способ получения катодной обкладки оксидно-полупроводникового конденсатора
RU 2612192 C1	03.03.2017	Рабочий электролит для конденсатора с двойным электрическим слоем, способ его приготовления и конденсатор с этим электролитом
RU 2623969 C1	29.06.2017	Способ изготовления катодных обкладок объемно-пористых танталовых электролитических конденсаторов
RU 2713639 C1	05.02.2020	Рабочий электролит для конденсатора, способ его приготовления и алюминиевый электролитический конденсатор с таким электролитом
RU 2715998 C1	05.03.2020	Рабочий электролит для конденсатора, способ его приготовления и алюминиевый электролитический конденсатор с таким электролитом
RU 2716491 C1	12.03.2020	Рабочий электролит для конденсатора, способ его приготовления и алюминиевый электролитический конденсатор с таким электролитом
RU 2790858 C1	28.02.2023	Способ изготовления катодного покрытия на основе электропроводящего полимера и твердотельный электролитический конденсатор с улучшенными емкостными характеристиками

Компания АО «НИИ «ГИРИКОНД» (Санкт-Петербург) основана в 1939 году. В настоящее время её основной задачей является разработка и производство конкурентоспособных изделий, соответствующих мировому уровню. Институт входит в состав холдинга «Российская электроника» и является базовым предприятием радиоэлектронного комплекса РФ в области конденсаторов и нелинейных полупроводниковых резисторов.

АО «НИИ «ГИРИКОНД» имеет 20 патентов по конденсаторам, средний возраст патентного портфеля 21 год, большая часть патентов получена до 2014 года (табл. 3) и не действует (табл. 7). Патенты касаются способов изготовления конденсаторов и их конструкций, а также раскрывают состав материалов, используемых для производства конденсаторов.

Таблица 7 / Table 7

Патентный портфель «НИИ «ГИРИКОНД»» по конденсаторам (поддерживаемые патенты)

The patent portfolio of RI GIRICOND on capacitors (supported patents)

Номер патента	Дата выдачи	Название
Изобретения		
RU 2398302 C1	27.08.2010	Дисковый проходной керамический конденсатор постоянной емкости
RU 2413325 C1	27.02.2011	Сегнетокерамический конденсаторный диэлектрик для изготовления керамических конденсаторов температурно-стабильной группы
RU 2550090 C2	10.05.2015	Тонкопленочный вариконд
Полезные модели		
RU 158534 U8	10.01.2016	Керамический опорный помехоподавляющий конденсатор

Международная компания TANIOWIS (Германия) является ведущим мировым разработчиком и производителем высококачественных металлических порошков тантала и ниобия, их оксидов, соединений и хлоридов высокой чистоты для производства конденсаторов, фильтров поверхностных акустических волн и полупроводников, которые применяются в области современной электроники, а также в аэрокосмической и медицинской технике, в химической и автомобильной промышленности. Обладая одним из самых полных портфелей продуктов для порошков тантала и ниобия, компания вносит значительный вклад в миниатюризацию электроники, развитие технологий аддитивного производства и Интернета вещей. Российские патенты компании посвящены технологиям производства и конструкциям конденсаторов на основе ниобия и тантала.

SAVOT CORPORATION (США) – международная компания по производству специальных химикатов и эксплуатационных материалов. Российские патенты компании раскрывают технологии производства порошков из ниобия, способы изготовления ниобиевых конденсаторов и их конструкцию.

Международная компания Nissan специализируется на разработке технологий автомобилестроения. В области конденсаторов у данной компании имеются патенты, в основном касающиеся устройств накопления энергии для электромобилей.

Анализ технологических областей показал, что применение технических решений по конденсаторам, запатентованных в РФ, в основном касается следующих сфер: электрические машины, аппараты, энергетика – 978 патентов; материалы, металлургия – 151 патент; поверхностные технологии, покрытия – 110; полупро-

водники – 107 и др. (рис. 4). Данные отрасли в целом соответствуют сферам применения решений, связанных с конденсаторами, в мире (рис. 4). Следует отметить, что на втором месте по количеству патентов в России находится сфера новых материалов для конденсаторов, а в мире – полупроводниковые технологии применительно к конструкциям конденсаторов. Таким образом, данное направление является перспективным для развития.



Рис. 4 – Технологические области применения патентов, связанных с конденсаторами в России и в мире

Fig. 4 – Technology domains of application of patents related to capacitors in Russia and all over the World

3.2. Анализ динамики патентования устройств и технологий, связанных с индуктивностями

Динамика патентования технологий и продуктов, связанных с индуктивностями, за последние 50 лет отражена на рис. 5. Видно, что взрывной рост новых решений начался в 2007 году. Связано это с разработкой новых решений для электротранспорта, в частности зарядных устройств, в том числе беспроводных.

При этом в России пик патентования приходился на 1973–1989 гг., затем наблюдается некоторый спад, а с 2002 по 2013 г. – опять рост. Спад количества патентов по индуктивностям после 2014 года, вероятнее всего, связан с отказом зарубежных разработчиков патентовать решения в этой сфере в нашей стране в связи с введением санкций.

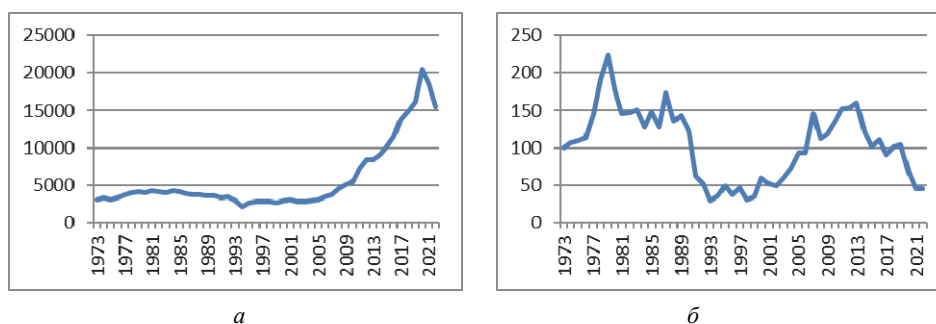


Рис. 5 – Динамика патентования технологий и продуктов, связанных с индуктивностями: а – в мире; б – в России

Fig. 5 – Dynamics of patenting technologies and products related to inductors: а – all over the World; б – in Russia

В табл. 3 приведен анализ патентных портфелей восьми зарубежных и одной российской компании, имеющих наибольшее количество российских патентов по индуктивностям. В целом анализ российских патентов по индуктивностям инструментами поисковых систем PatSearch, Espacenet и Orbit Questel показал, что наибольшее количество патентов, касающихся индуктивностей, имеется у таких российских компаний как Свердловский завод трансформаторов тока (ОАО СЗТТ) [20] – 42 патента, Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики (ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ) [21] – 15 патентов, АО «Омский научно-исследовательский институт приборостроения» (ОНИИП) [22] – 15, Ульяновский государственный технический университет (УлГТУ) [23] – 11.

Свердловский завод трансформаторов тока (Екатеринбург) специализируется на производстве измерительных трансформаторов тока и напряжения, силовых трансформаторов и распределительных устройств, изоляторов проходных и катушек электромагнитов. Завод имеет в своем портфеле 42 патента, основная часть которых была получена до 2014 года (табл. 3). В портфеле имеется только один поддерживаемый патент на изобретение RU 2566469 С2 «Литой трансформатор тока», опубликованный 20.05.2015.

Также в табл. 3 представлена динамика патентования решений, начиная с 1993 года. Видно, что российский рынок весьма интересен зарубежным правообладателям – они регулярно патентуют на российском рынке новые решения, связанные с индуктивностями. Количество российских патентов по индуктивностям у иностранных компаний значительно превосходит количество патентов отечественных производителей. Наибольшее количество патентов по индуктивностям в РФ имеется у таких крупных международных компаний как Reinhausen [24], Siemens, ABB и др.

Немецкая электроэнергетическая компания Reinhausen специализируется на разработке и изготовлении управляемых трансформаторов, преобразователей напряжений, испытательной и измерительной техники. Российские патенты данной компании посвящены в основном силовым коммутационным устройствам и накопителям энергии.

Патентный портфель компании ABB включает 92 российских патента по индуктивностям. Основные направления патентования для этой компании в России – это тяговые трансформаторы, трансформаторы тока, изоляторы и коммутационные устройства.

Патенты компании Siemens по индуктивностям касаются конструкций трансформаторов и катушек индуктивностей различного назначения, устройств для намотки катушек, систем охлаждения трансформаторов.

Также следует отметить патентный портфель компании Nissan. Ей принадлежит 23 российских патента по индуктивностям. Данные патенты имеют практическую направленность в сфере автомобилестроения, в частности они посвящены применению катушек индуктивностей для систем беспроводного электропитания транспортных средств.

Анализ технологических областей показал, что применение технических решений по индуктивностям, запатентованных в РФ, в основном касается следующих сфер: электрические машины, аппараты, энергетика – 2671 патент; материалы, металлургия – 209; измерения – 180; поверхностные технологии, покрытия – 157; транспорт – 120 и др. (рис. 6). Данные отрасли в целом соответствуют сферам применения решений, связанных с индуктивностями, в мире (рис. 6).



Рис. 6 – Технологические области применения патентов, связанных с индуктивностями в России и в мире

Fig. 6 – Technology domains of application of patents related to inductors in Russia and all over the World

Заклучение

В статье проведен анализ динамики патентования технических решений, связанных с такими основными пассивными элементами электронной компонентной базы как резисторы, конденсаторы и индуктивности, в России и в мире, который показал существенное технологическое отставание российских производителей в этой области. Причем мероприятия, направленные на импортозамещение электронных компонентов, не повлияли на количество патентов в данных областях у крупных российских компаний, особенно на количество российских патентов у иностранных компаний. Напротив, наблюдается снижение интенсивности патентования иностранными компаниями новых технологий на российском рынке с 2014 года.

Согласно данным [4] в России в настоящее время имеется 11 крупных производителей пассивных электронных компонентов. Из них только у компании АО «НПО «ЭРКОН» выявлен портфель поддерживаемых патентов, защищающих производимые компоненты.

Проведенный анализ показал, что темпы патентования новых разработок в России значительно отстают от мировых, что адекватно отражает технологическое отставание производства. Пока отечественная электронная промышленность осваивает производство одного компонента, в мире появляются десятки новых с более высокими параметрами. Кроме того, многие предприятия в силу различных причин не патентуют новые технологии, конструкции и материалы, связанные с резисторами, конденсаторами и индуктивностями, тем самым ставя под угрозу патентную чистоту своих разработок в случае возникновения патентных споров.

Тем не менее некоторые отечественные производители резисторов, конденсаторов и индуктивностей обладают достаточно хорошим потенциалом импортозамещения электронной компонентной базы. Отечественные разработчики электронных изделий были вынуждены приспособиться к изменившимся условиям и разработать методики проведения работ по импортозамещению ЭКБ. При этом существенной остается проблема того, что отечественные аналоги выпускаются в более крупных корпусах, поэтому, как правило, их невозможно использовать без переработки конструкторской документации на устройство [25].

Также следует отметить, что необходимым условием для организации производства конкурентоспособных изделий ЭКБ является наличие специализирован-

ного высокотехнологичного оборудования, а также комплектующих и расходных материалов для возможности его обслуживания и ремонта [26], т. е. импортозамещение даже таких простейших компонентов ЭКБ, как резисторы, конденсаторы, индуктивности, невозможно без существенной модернизации производственных площадок.

Таким образом, важным является стимулирование развития высокотехнологических производств на основе отечественных инновационных разработок с обеспечением их своевременной патентной защиты.

Наиболее перспективными направлениями развития технологий являются новые применения резисторов, конденсаторов, индуктивностей в области энергетики, электрических машин и транспорта, а также их адаптация к применению в криогенных условиях. Актуальной является также задача миниатюризации основных пассивных электронных компонентов, совершенствование технологий производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Неретин О.П.** Интеллектуальный суверенитет экономики России. – М.: ФИПС, 2022. – 166 с.
2. Стратегия развития электронной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года: утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 17.01.2020 № 20-р.
3. **Эриванцева Т.Н.** Оценка перспектив преодоления импортозависимости в условиях реализации национального проекта «Наука» по данным патентного анализа // Экономика науки. – 2018. – Т. 4, № 4. – С. 261–271. – DOI: 10.22394/2410-132X-2018-4-4-261-271.
4. Анализ возможностей импортозамещения электронной компонентной базы / под ред. А.Н. Игнатова. – М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. – 332 с.
5. Рамонский электрозавод РИКОН: сайт. – URL: <https://vkzr.ru> (дата обращения: 07.12.2023).
6. Резистор КЭМ. Производство резисторов, блоков и ящиков сопротивлений: сайт. – URL: <https://resistor1.ru> (дата обращения: 07.12.2023).
7. ООО ГК «АБСОЛЮТ»: сайт. – URL: <https://gk-absolut1.ru> (дата обращения: 07.12.2023).
8. АО «НПО «ЭРКОН»: сайт. – URL: <https://www.erkon-nn.ru> (дата обращения: 07.12.2023).
9. АО «НИИЭМП»: сайт. – URL: <https://niiemp.ru> (дата обращения: 07.12.2023).
10. ABB Group. Leading digital technologies for industry: website. – URL: <https://new.abb.com> (accessed: 07.12.2023).
11. Siemens: website. – URL: <https://www.siemens.com> (accessed: 08.12.2023).
12. DEHN + SOHNE (Ден) – Молниезащита (грозозащита) зданий и сооружений: сайт. – URL: <http://www.dehn-sohne.ru> (дата обращения: 08.12.2023).
13. АО «Электонд»: сайт. – URL: <https://elecond.ru> (дата обращения: 08.12.2023).
14. АО «НИИ «Гириконд»: сайт. – URL: <https://giricond.ru> (дата обращения: 08.12.2023).
15. ПАО «Энергия»: сайт. – URL: <https://jsc-energiya.com> (дата обращения: 08.12.2023).
16. TANIOBIS: website. – URL: <https://taniobis.com> (accessed: 08.12.2023).
17. Cabot Corporation. Specialty Chemical and Performance Materials: website. – URL: <https://cabotcorp.com> (accessed: 08.12.2023).
18. Nissan Motor Corporation Global Website. – URL: <https://nissan-global.com> (accessed: 08.12.2023).
19. АО «Электонд». – URL: <http://madeinur.ru/2018/01/01/оао-электонд/> (дата обращения: 08.12.2023).
20. Свердловский завод трансформаторов тока (СЗТТ): сайт. – URL: <https://www.cztt.ru> (дата обращения: 08.12.2023).
21. РФЯЦ-ВНИИЭФ: сайт. – URL: <https://www.vniief.ru/> (дата обращения: 08.12.2023).
22. АО «Омский научно-исследовательский институт приборостроения»: сайт. – URL: <http://www.oniip.ru/> (дата обращения: 08.12.2023).
23. Ульяновский государственный технический университет (УлГТУ): сайт. – URL: <https://ulstu.ru> (дата обращения: 08.12.2023).

24. MR. The power behind power. Energy technology for the future: Reinhausen: website. – URL: <https://www.reinhausen.com> (accessed: 08.12.2023).
25. Алямов А.Э., Баласов И.Ю., Бажанов В.А. Импортозамещение электронной компонентной базы в оборонном производстве // ЭКО. – 2015. – № 11. – С. 17–27.
26. Ивлев Г.П., Эриванцева Т.Н. Патентная информация – источник ценных знаний для реинжиниринга // Право и цифровая экономика. – 2022. – № 3 (17). – С. 5–11. – DOI: 10.17803/2618-8198.2022.17.3.005-011.

ESTIMATION OF THE IMPORT SUBSTITUTION POTENTIAL OF THE ELECTRONIC COMPONENTS IN THE RUSSIAN FEDERATION BASED ON THE PATENT DOCUMENTS ANALYSIS

Filatova S.G.^{1,2}, Vostretsov A.G.^{2,3}, Buzuk I.V.¹

¹*Federal institute of industrial property, Moscow, Russia*

²*Novosibirsk state technical university, Novosibirsk, Russia*

³*Chinakal Institute of Mining, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,
Novosibirsk, Russia*

Since 2014, the Russian Federation has been actively supporting import substitution of products and technologies in various areas of production. There is no doubt that the technological development and the state security base on electronic technologies primarily. This is due to the fact that they have penetrated into all spheres of our life. For example, computer equipment, control and navigation systems, mobile communications, intelligent energy, telemedicine, electric vehicles and unmanned vehicles, electronic banking transactions are just a short list of industries where electronic components are used. At the same time, the main part of the electronic component base production is currently located abroad, in China, India, Taiwan, etc. Also foreign companies located in China, the USA, India, the UK, Israel, its., own the most of the patents for devices and technologies related to the electronic component base. A significant dependence of the availability of the electronic component base on political factors were revealed by the sanctions restrictions in 2022. And this highlight the urgency of creating and developing national production of various elements of the electronic component base. The number of patents is the objective indicator of the import substitution results. In this paper, the analysis of published patent documents on the most popular passive elements of the electronic component base (resistors, capacitors, inductors) is carried out using the tools of modern patent databases. The dynamics of patenting for passive electronic components in the Russian Federation over 30 years is shown. It was found that import substitution measures had practically no effect on patenting in the production of passive electronic components. The comparison of the number of Russian patent owned by domestic patent holders and by foreign companies is carried out. High potential technology domains for development have been identified. It is established that Russian manufacturers of passive electronic components have a significant potential for patenting their developments.

Keywords: import substitution, resistor, capacitor, inductance, technology.

DOI: 10.17212/1727-2769-2023-4-58-76

REFERENCES

1. Neretin O.P. *Intellectual'nyi suverenitet ekonomiki Rossii* [Intellectual sovereignty of the Russian economy]. Moscow, Federal institute of industrial property Publ., 2022. 166 p.
2. Development Strategy of the electronic industry of the Russian Federation for the period until 2030. Approved by the Decree of the Government of the Russian Federation of 17.01.2020 No. 20-p. (In Russian).
3. Erivantseva T.N. Otsenka perspektiv preodoleniya importozavisimosti v usloviyakh realizatsii natsional'nogo proekta «Nauka» po dannym patentnogo analiza [Syringes and catheters – prospects for overcoming import dependence in the context of the implementation of the national project “Science”]. *Ekonomika nauki = Economics of Science*, 2018, vol. 4 (4), pp. 261–271. DOI: 10.22394/2410-132X-2018-4-4-261-271.
4. Ignatov A.N., ed. *Analiz vozmozhnostei importozameshcheniya elektronnoi komponentnoi bazy* [Analysis of import substitution possibilities of electronic component base]. Moscow, Vologda, Infra-Inzheneriya Publ., 2023. 332 p.

5. Ramon Electric Plant RICON. Website. (In Russian). Available at: <https://vkzr.ru> (accessed 07.12.2023).
6. KEM resistor (Manufacture of resistors, blocks and boxes of resistors). Website. (In Russian). Available at: <https://resistor1.ru> (accessed 07.12.2023).
7. OOO GK "ABSOLUT". Website. (In Russian). Available at: <https://gk-absolut1.ru> (accessed 07.12.2023).
8. JSC "NPO "ERKON". Website. (In Russian). Available at: <https://www.erkon-nn.ru> (accessed 07.12.2023).
9. JSC "NIIEMP". Website. (In Russian). Available at: <https://niiemp.ru> (accessed 07.12.2023).
10. ABB Group. *Leading digital technologies for industry*. Website. Available at: <https://new.abb.com> (accessed 07.12.2023).
11. Siemens. Website. Available at: <https://www.siemens.com> (accessed 08.12.2023).
12. DEHN + SOHNE. Website. Available at: <http://www.dehn-sohne.ru> (accessed 08.12.2023).
13. JSC "Elekond". Website. (In Russian). Available at: <https://elecond.ru> (accessed 08.12.2023).
14. JSC "Research Institute "Girikond". Website. (In Russian). Available at: <https://girikond.ru> (accessed 08.12.2023).
15. JSC "Energy". Website. Available at: <https://jsc-energiya.com> (accessed 08.12.2023).
16. TANIOWIS. Website. Available at: <https://taniowis.com> (accessed 08.12.2023).
17. Cabot Corporation. Specialty Chemical and Performance Materials. Website. Available at: <https://cabotcorp.com> (accessed 08.12.2023).
18. Nissan Motor Corporation Global Website. Available at: <https://nissan-global.com> (accessed 08.12.2023).
19. JSC "Elekond". (In Russian). Available at: <http://madeinur.ru/2018/01/01/оао-элекод/> (accessed 08.12.2023).
20. Sverdlovsk Current Transformer Plant (NWTT). Website. (In Russian). Available at: <https://www.czt.ru> (accessed 08.12.2023).
21. Russian federal nuclear center – All-Russian Research Institute of Experimental Physics. Website. Available at: <https://www.vniief.ru/> (accessed 08.12.2023).
22. Omsk Scientific-Research Institute of Instrument Engineering (JSC ONIIP). Website. (In Russian). Available at: <http://www.oniip.ru/> (accessed 08.12.2023).
23. Ulyanovsk State Technical University (UISTU). Website. (In Russian). Available at: <https://ulstu.ru> (accessed 08.12.2023).
24. MR. The power behind power. Energy technology for the future: Reinhausen. Website. Available at: <https://www.reinhausen.com> (accessed 08.12.2023).
25. Alamo A.E., Balasov A.E., Bazhanov V.A. Importozameshchenie elektronnoi komponentnoi bazy v oboronnom proizvodstve [Import substitution of electronic components in the production of defense]. *EKO = ECO*, 2015, no. 11, pp. 17–27.
26. Ivlev G.P., Erivantseva T.N. Patentnaya informatsiya – istochnik tsennykh znaniy dlya reinzhiniringa [Patent information as a source of valuable knowledge for reengineering]. *Pravo i tsifrovaya ekonomika = Law and Digital Economy*, 2022, no. 3 (17), pp. 5–11. DOI: 10.17803/2618-8198.2022.17.3.005-011.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



Филатова Светлана Геннадьевна – канд. техн. наук, доцент, государственный эксперт по интеллектуальной собственности отдела полезных моделей Сибирского центра ФИПС. Область научных интересов: цифровая статистическая обработка сигналов, патентная аналитика. Опубликовано более 35 научных работ. (Адрес: 630015, Россия, Новосибирск, ул. Планетная, 30, к. 2а. E-mail: s.filatova@corp.nstu.ru).

Filatova Svetlana Gennadjevna – Candidate of Sciences (Eng.), assoc. prof., state expert on industrial property at the department of utility models of the Siberian Center of the Federal Institute of Industrial Property. Her research interest is currently focused on digital statistical signal processing, patent analytics. She is author of more than 35 scientific papers. (Address: 30, Planetnaya Street, bldg 2a, Novosibirsk, 630015, Russia. E-mail: s.filatova@corp.nstu.ru).



Вострецов Алексей Геннадьевич – д-р техн. наук, профессор, засл. деятель науки РФ, советник при ректорате НГТУ, заведующий лабораторией квантовой криогенной электроники. Область научных интересов: помехоустойчивые алгоритмы оценивания в аналого-цифровых системах обработки сигналов. Опубликовано более 150 научных работ. (Address: Россия, 630073, г. Новосибирск, пр. Карла Маркса, 20. E-mail: vostreczov@corp.nstu.ru).

Vostretsov Alexey Gennadjevich – Doctor of Sciences (Eng.), professor, Honored Scientist of the Russian Federation, NSTU Rector's Advisor, Head of the Laboratory of Quantum Cryogenic Electronics. His research interest is currently focused on noise-resistant estimation algorithms in analog-to-digital signal processing systems. He is author of more than 150 scientific papers. (Address: 20, Karl Marx Av., Novosibirsk, 630073, Russia. E-mail: vostreczov@corp.nstu.ru).



Бузук Игорь Валерьевич – ведущий государственный эксперт по интеллектуальной собственности отдела полезных моделей Сибирского центра ФИПС. Область научных интересов: патентная экспертиза, измерительная техника. (Адрес: 630015, Россия, Новосибирск, ул. Планетная, 30, к. 2а. E-mail: novosib09@rupto.ru).

Buzuk Igor Valeryevitch – a leading state expert on industrial property at the department of utility models of the Siberian Center of the Federal Institute of Industrial Property. His research interest is currently focused on patent examination and measuring technology. (Address: 30, Planetnaya Street, bldg 2a, Novosibirsk, 630015, Russia. E-mail: novosib09@rupto.ru).

Статья поступила 1 ноября 2023 г.
Received November 1, 2023

To Reference:

Filatova S.G., Vostretsov A.G., Buzuk I.V. Otsenka potentsiala importozameshcheniya elektronnoi komponentnoi bazy v Rossiiskoi Federatsii na osnove analiza patentnykh dokumentov [Estimation of the import substitution potential of the electronic components in the Russian Federation based on the patent documents analysis]. *Doklady Akademii nauk vysshei shkoly Rossiiskoi Federatsii* = *Proceedings of the Russian higher school Academy of sciences*, 2023, no. 4 (61), pp. 58–76. DOI: 10.17212/1727-2769-2023-4-58-76.