

УДК 378.4 (Университеты)

**СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ
ПО ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЮ**

© 2024 К.В. Епифанцев

*Епифанцев Кирилл Валерьевич, кандидат технических наук, доцент
кафедры метрологического обеспечения инновационных технологий и
промышленной безопасности*

Email: epifancew@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
Санкт-Петербург, Россия

Статья поступила в редакцию 28.10.2024

В статье представлен процесс возможного сценария подготовки специалистов в области импортозамещения как отдельного направления обучения инженерных специальностей в данной актуальной сфере. Импортозамещение уже в силу текущих обстоятельств стало не прототипированием и копированием зарубежных технологий, а всеобъемлющим направлением, включающим в себя много аспектов - и юридический, и технический и экономический. Однако в настоящее время в ВУЗах по техническому профилю нет отдельных направлений по импортозамещению – имеются только отдельные факультативные курсы. Зависимость в России от импорта имеет критический характер: до недавнего времени около 90% станков для российской промышленности закупалось в других странах, отечественное тяжелое машиностроение на 60–80% зависимо от импорта, медицинская промышленность – на 70–80%, электронная промышленность – на 90%. Направление подготовки выпускников в сфере импортозамещения может быть актуально как форма базового высшего образования (аналог бакалавриата), так и в качестве специализированного высшего образования (аналог магистратуры). Импортозамещение – симбиоз нескольких направлений, это междисциплинарный синтез технических, юридических и экономических компетенций. При этом, как показало исследование, многие вузы используют методики подготовки в области импортозамещения, но значительно изменяют название этого термина в обозначении компетенций. Таким образом, введение профессии «импортозаместителя» или «инженера импортозамещения» является актуальной задачей в обозримом будущем.

Ключевые слова: импортозамещение, трансфер технологий, прототипирование, профессиональные компетенции
DOI: 10.37313/2413-9645-2024-26-98-3-7
EDN: LFZQWR

Введение. В современной образовательной методике наблюдается существенный рост импортозамещающих технологий, однако отдельно дисциплины "импортозамещение" до сих пор не существует, хотя нормативно-правовая база под данные компетенции давно уже существует, как, к примеру, ряд ФЗ и Постановлений правительства. Также достаточное количество методик по импортозамещению используются на многих предприятиях для прототипирования, однако все это происходит достаточно спонтанно, без предварительной образовательной базы, начиная с ВУЗа или техникума, где предварительно бы данный предмет изучался, по нему слушатели также прошли бы аттестационный экзамен и имели ряд наработанных проектов и способов проведения импортозамещения в разных областях, независимо от времени и геополитической или экономической ситуации.

Методы исследования. В процессе подготовки статьи исследовалась нормативная база по импортозамещению. 8 апреля 2022 г. Приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации утверждён План мероприятий по импортозамещению измерительного, в том числе метрологического, оборудования, разработанный Росстандартом совместно с Минпромторгом, также с 2021 года действует Приказ Минпромторга России от 02.08.2021 N 2918 (ред. от 07.07.2023) «Об утверждении Плана мероприятий по импортозамещению в отрасли радиоэлектронной промышленности Российской Федерации до 2024 года». Вышеперечисленные нормативные документы и современные требования времени подталкивают приборостроителей на создание современной отечественной измерительной техники. Также к подобным документам можно отнести ряд программ и стратегий по раз-

витию отечественной промышленности: «Стратегия экономической безопасности Российской Федерации до 2030 г.», «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации», «Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», «Стратегия национальной безопасности Российской Федерации», «Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 г.». Данные документы подтверждают важность контроля качества изделий авиационной и космической отрасли.

История вопроса. Идея импортозамещения не нова и находит отражение во многих трудах руководителей государства. Так, Петр I вводит импортозамещенные шрифты, музеи, архитектурные шедевры. В начале XVIII в. вводится «Указ о качестве», существенно меняя представление о пригодности изделий к употреблению-строительные материалы маркируются, на корабли вводятся стандартные инструкции, оружие становится более унифицированным – появляются три наиболее передовых типа – пушки, гаубицы, мортиры, вместо полутора десятка оружейных экземпляров, при этом не ремонтпригодных, т. к. части одного не подходили к частям от другого и были не взаимозаменяемы. При этом импортозамещению обучается и сам Петр Алексеевич, тайно работая под видом купца Михайлова на одной из верфей из Голландии, после чего значительно меняются технологии производства флота в России. Импортозамещение в современной России стало активно развиваться после введения ряда санкций, начиная с 2014 г. В научной среде в области импортозамещения как вектора в создания обособленной специальности говорилось в небольшом количестве исследований, и речь шла об отмене бакалавриата и магистратуры, о возврате к традиционной форме специалитета, но на обособлении специальности импортозамещения акцента не делалось. Поэтому обоснование необходимости выделения новой специальности в сфере импортозамещения подчеркивает новизну настоящей работы.

Результаты исследования. Исследования импортозамещения как специальности проводились на предмет: а) наличия аналогичных программ в ВУЗах; б) возможности введения переключающихся профессий. Итак, из электронного ресурса «Поступи онлайн» [4] определены следующие направления подготовки: программа магистратуры в РГУ (Москва) «Управление импортозамещением в туризме», университет

Дружбы Народов (РУДН) предлагают специальность «Системная инженерия машиностроительных производств», УрФУ им Б.Н. Ельцина с импортозамещением ассоциирует направление «Системный инжиниринг и цифровое проектирование» в Санкт-Петербургском государственном университете аэрокосмического приборостроения (ГУАП) введена дисциплина для метрологов, будущих специалистов «Импортозамещение метрологического обеспечения измерительных систем и средств», в Красноярском педагогическом университете им В.П. Астафьева введено целое направление подготовки будущих педагогов «Технология и дополнительное образование (по направлению «робототехника, аддитивные и иммерсивные технологии)», ВолгГТУ ввел направление подготовки «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении», Дальневосточный университет развивает программу «Аддитивное производство», в Севастопольском университете работает программа «Интеллектуальные робототехнические системы». Однако, как и указывалось выше, отдельного направления подготовки в области импортозамещения не было обнаружено [4].

По мнению автора статьи, ведущие компетенции специалиста по импортозамещению должны быть собраны в виде схемы (рис. 1).

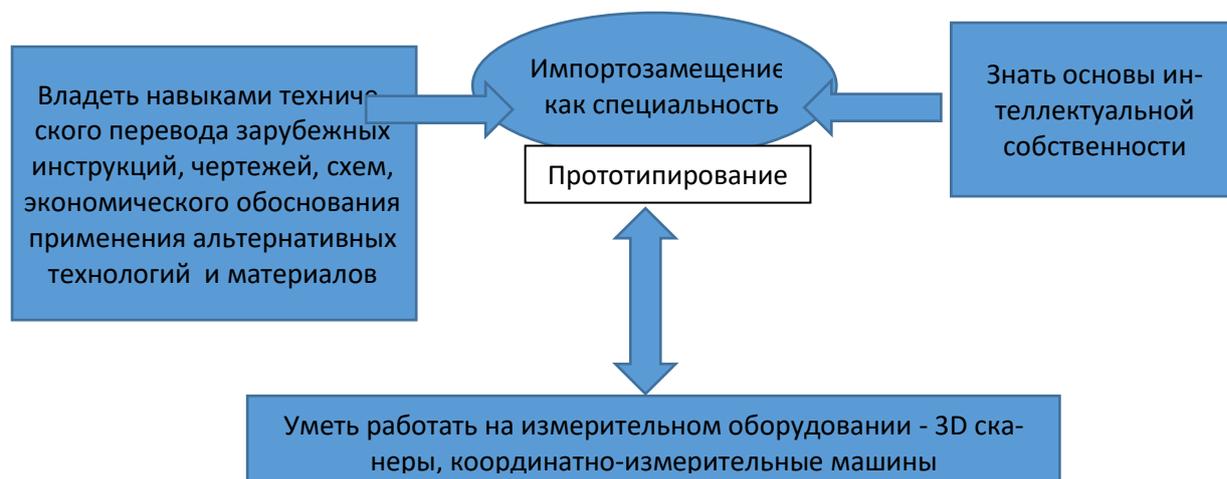
Программа по импортозамещению должна включать в себя ряд обязательных разделов, знание которых позволит применять навыки в деле реверсивного инжиниринга, прототипирования, импортозамещения или всего вместе взятого. В настоящее время три вышеуказанных направления существуют отдельно, у каждого свои модели, методики. Но суммарно метод импортозамещения должен поглотить вышеуказанные методики, объединив их под единым алгоритмом.

Импортозамещение – это не бездумное копирование образца или машины, а планомерно выстраиваемые способы повышения конкурентоспособности замещаемой продукции, умение адаптации этой продукции, возможно, рационального и оправданного удешевления, повышения надежности и безопасности. Копирование – не цель импортозамещения, и даже не задача – это лишь начальный шаг, общей длиной в несколько сотен шагов, при этом копия выступает как образец для подражания, конечный же продукт должен представлять собой улучшенное, более совершенное изделие, которое будет решать

проблемы текущего прототипа, а не только позволять производителям копированием и репликами зарабатывать на продаже подделки. В настоящее время в ряде вузов вводятся компе-

тенции по импортозамещению, есть специальность «Аддитивное производство», которая включает в себя навыки использования 3D принтеров и прочих устройств, однако общей концепции не существует.

Рис. 1. Особенности ключевых компетенций специальности по импортозамещению (Features of key competencies of the import substitution specialty)



В импортозамещении необходимо проработать 3 аспекта: юридический (знание нормативно-технической документации и патентного права), материаловедческий (создание материалов, из которых будет сделан прототип), метрологический аспект (использование приборов для обмера заготовки, измерения структуры, исследование физико-химических свойств), а также конструкторский – чтение зарубежных чертежей.

По мнению автора, в программу по подготовке инженеров в области импортозамещения должны входить следующие вопросы:

1. Формирование нормативно-технической базы по импортозамещению как основа компетентности инженеров метрологов в современных экономических и политических условиях

1.1 Обзор основных нормативно-технических документов в области импортозамещения

1.2 Контроль процессов импортозамещения в приборостроении через систему ЕСКД

1.3 Современные методы трансформации электронных моделей технических документов в условиях новых требований конструкторской документации

1.4 Формирование надкомпетенций и проектной деятельности обучающихся как ключевой элемент инженерных компетенций в области разработки новых типов техники

2. Развитие числа международных научных мероприятий как важный аспект импортозамещения

2.1 Алгоритм подготовки и проведения международных мероприятий

2.2 Организация «Skills camp»

2.3 Взаимодействие с международными партнерами и международные открытые кластеры

3. Приборы и методы контроля для создания прототипов

3.1 Виды и подтипы 3D сканеров

3.1.1 Калибровка и проведение измерений

3.2 Виды и подтипы видеоизмерительных машин, координатно-измерительных машин

3.1.1 Калибровка и проведение измерений на видеоизмерительных машинах

3.3 Принтеры для трехмерной печати прототипов деталей

3.4 Зависимость качества готовой продукции от режимов и метода печати образцов

4. Экономические расчеты в области подбора аналогов материалов

4.1 Заказ пробной партии и апробация

4.2 Аттестация продукции

4.3 Испытания образцов.

Ряд профессиональных компетенций по импортозамещению в одной из РПД образовательных учреждений выглядит следующим образом:

- ПК-5.3.1 знать современные и актуальные тенденции в области метрологического обеспечения производства;
- ПК-5.3.2 знать стандарты, нормативные документы по нормированию точности и метрологическому обеспечению, основные нормативные документы компетенции будущего "Цифровая метрология";
- ПК-5.3.3 знать нормативную документацию по контролю качества продукции; эксплуатации, ремонту, наладке, поверке, калибровке, юстировке и хранению цифровых средств измерений;
- ПК-5.3.4 знать конструктивные и метрологические характеристики цифровых средств измерений, в том числе специальных.

Несмотря на отсутствие отдельно выделенной специальности по импортозамещению в РФ, многими авторами были написаны фундаментальные стандарты по импортозамещению [6]. Также теоретические основы импортозамещения исследовались в следующих монографиях: В.В. Окрепилова «Социально-экономическое развитие регионов» [3], М.М. Гузева «Ресурсы развития импортозамещения в Волгоградской области» [2], в трудах Е.В. Скрипничук, Е.С. Решетниковой [5], А.Е. Володина, Е.С. Молчановой, Р.С. Рожкова [1].

Выводы. Для успешного решения задачи подготовки инженеров нового поколения в условиях импортозамещения должна быть реализована определенная программа, так как процесс развития компетенций импортозамещения представляет собой комплексный подход к работе с иностранными техническими документами, знание

зарубежных графических обозначений, технических требований, развития умений и навыков в области анализа отечественных стандартов в области импортозамещения. Также важным аспектом импортозамещения является необходимость умения использовать приборы для реверсивного инжиниринга – 3D-сканеры, видеоизмерительные машины и 3D-принтеры. Использование комплекса данных приборов позволяет с высокой точностью воссоздавать аналоги, позволяющие качественно заместить зарубежные детали и компоненты. Также немаловажным в текущей ситуации является умение работать с электронными моделями в таких САПР, как Компас, Inventor и др.

Итак, современные инженеры могут самостоятельно пройти курс профессиональной переподготовки в ряде учебных центров по импортозамещению, самостоятельно увеличить объем знаний в процессе изучения профессиональной литературы. Но важно отметить, что в современных условиях необходимо выделять новую направленность и направление подготовки, отвечающие за подготовку специалистов импортозамещения, возможно, с уклоном на искусственный интеллект, чтобы специальность была востребованной у абитуриентов.

При этом нельзя любому специалисту научиться импортозамещению, пройдя курсы повышения квалификации (как, например, чтобы стать агентом по продажам) – необходимо базовое техническое образование (желательно инженерное). Также нужно учесть, как подчеркивалось выше, что большое количество компетенций в этой области связано с метрологией, моделированием и материаловедением.

1. Володин, А. Е., Молчанова, Е. С., Рожков, Р. С. Импортозамещение в Российской Федерации в условиях санкций: тенденции, риски, региональный аспект // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2023. – Т. 3. – №9 (139). – С. 188–194.
2. Гузев, М. М. Ресурсы развития импортозамещения в Волгоградской области // Гузев М.М., Василенко В.Н., Щербаков С.С., Нестеренко Ю.Ю., Мишура Н.А., Плаксунова Т.А., Ремизова В.С., Федоричева А.С., Чуркина В.О. Волгоград, 2017 / Отв. ред. М.М. Гузев. – Волгоград: Волгоградское научное издательство. – 2017. – 136 с.
3. Окрепилов, В. В. Социально-экономическое развитие регионов. Глава 8.5: Стандартизация в эпоху реверсивного инжиниринга: концепция уменьшения экономических затрат в приборостроении // В. В. Окрепилов, Ю. А. Антохина, Е. А. Фролова, К. В. Епифанцев / под ред. акад. РАН В. В. Окрепилова; Ин-т проблем региональной экономики РАН. М.: Наука. – 2024. – С. 456–470.
4. «Поступи онлайн» [Электронный ресурс]. – URL: <https://postupi.online/professiya/specialist-po-additivnyim-tehnologiyam/vuzi/?ysclid=m2rzwzc5vk208928025> (дата обращения: 27.10.2024).
5. Скрипничук, Е. В., Решетникова, Е. С. Реверсивный инжиниринг // Технологии металлургии, машиностроения и материалообработки. – 2021. – № 20. – С. 238–245.

6. Стандарт организации «Услуги в области обратного проектирования (реверс-инжиниринга). Требования и порядок оказания». (г. Санкт-Петербург): Изд-во ИНТИ М.230.1-2023. – 2023. – 74 с.

MODERN ASPECTS OF TRAINING SPECIALISTS IN IMPORT SUBSTITUTION

© 2024 K.V. Epifantsev

*Kirill V. Epifantsev, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
of the Department of Metrological Support of Innovative Technologies
and Industrial Safety*

Email: epifancew@gmail.com

St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation
St. Petersburg, Russia

The article presents the process of a possible scenario for the training of specialists in the field of import substitution as a separate field of study for engineering specialties in this relevant field. Import substitution, due to current circumstances, has become not just prototyping and copying foreign technologies, but a more comprehensive direction, including many aspects - both legal, technical and economic. However, currently there are no separate import substitution courses in technical schools - there are only separate elective courses. Russia's dependence on imports is critical: until recently, about 90% of machine tools for the Russian industry were purchased in other countries, domestic heavy machinery is 60-80% dependent on imports, the medical industry is 70-80%, and the electronic industry is 90%.

The direction of graduate training in the field of import substitution may be relevant as a form of basic higher education (equivalent to a bachelor's degree) and specialized higher education (equivalent to a master's degree). Import substitution is a symbiosis of several directions, it is an interdisciplinary symbiosis of technical, legal and economic competencies. At the same time, as the study showed, many universities use training methods in the field of import substitution, but significantly change the name of this term with long names of competencies.

Keywords: import substitution, technology transfer, prototyping, professional competencies

DOI: 10.37313/2413-9645-2024-26-98-3-7

EDN: LFZQWR

1. Volodin, A. E., Molchanova, E. S., Rozhkov, R. S. Importozameshchenie v Rossijskoj Federacii v usloviyah sankcij: tendencii, riski, regional'nyj aspekt (Import substitution in the Russian Federation under sanctions: trends, risks, regional aspect) // *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya*. – 2023. – Т. 3, № 9 (139). – С. 188–194.
2. Guzev, M. M. Resursy razvitiya importozameshcheniya v Volgogradskoj oblasti (Resources for the development of import substitution in the Volgograd region) // Guzev M.M., Vasilenko V.N., SHCHerba-kov S.S., Nesterenko YU.YU., Mishura N.A., Plaksunova T.A., Remizova V.S., Fedoricheva A.S., CHurkina V.O. *Volgo-grad, 2017 / Otv. red. M.M. Guzev*. – Volgograd: Volgogradskoe nauchnoe izdatel'stvo. – 2017. – 136 s.
3. Okrepilov, V. V. Social'no-ekonomicheskoe razvitie regionov. Glava 8.5: Standartizaciya v epohu reversivnogo inzhiniringa: koncepciya umen'sheniya ekonomicheskikh zatrat v priborostroenii (Socio-economic development of regions. Chapter 8.5: Standardization in the era of reverse engineering: the concept of reducing economic costs in instrument making) // V. V. Okrepilov, YU. A. Antohina, E. A. Frolova, K. V. Epifancev / pod red. akad. RAN V. V. Okrepilova; In-t problem regional'noj ekonomiki RAN. M.: Nauka. – 2024. – С. 456–470.
4. «Postupi onlajn» (Submit online) [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://postupi.online/professiya/specialist-po-additivnym-tehnologiyam/vuzi/?ysclid=m2rzwzc5vk208928025> (data obrashcheniya: 27.10.2024).
5. Skripnichuk, E. V., Reshetnikova, E. S. Reversivnyj inzhiniring (Reverse engineering) // *Tekhnologii metallurgii, mashinostroeniya i materialoobrabotki*. – 2021. – № 20. – С. 238–245.
6. Стандарт организации «Услуги в области обратного проектирования (реверс-инжиниринга). Требования и порядок оказания» (г. Санкт-Петербург) (Standard of the organization "Services in the field of reverse engineering (reverse engineering). Requirements and procedure for provision." (St. Petersburg): Изд-во ИНТИ М.230.1-2023. – 2023. – 74 с.