

УДК 338.1

¹Е.А. Кириллова, ²А.Н. Штемпель

¹ ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» филиал в г. Смоленске, Смоленск,
email: kirillova.el.al@yandex.ru

² АО Висом, Туринщина, email: alexeyshtempel@yandex.ru

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ И ВЫБОРА ПОСТАВЩИКОВ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ

Ключевые слова: выбор поставщика, электронные компоненты, импортозамещение, микроэлектроника, критерии оценки, приборостроение, производственное предприятие – поставщик.

Компонентная база является важнейшим фактором при производстве всех видов электронных устройств, оказывая влияние на общую стоимость конечных приборов, их надежность, безопасность, корректность функционирования и долговечность. В статье анализируются текущее состояние и особенности рынка Российской Федерации в области электроники, проблемы логистики и импортозамещения, описываются параметры оценки поставщиков импортных электронных компонентов. На примере взаимодействия «производственное предприятие – поставщик» представлены три группы критериев оценки поставщиков (критерии наличия, критерии обеспечения роста, стратегические критерии), позволяющие как успешно решать оперативные задачи и поддерживать производство электронных приборов на текущем конкурентном уровне, так и наращивать объемы выпуска в соответствии с перспективными планами приборостроительного предприятия.

¹Е.А. Kirillova, ²A.N. Shtempel

¹Branch of the National Research University «Moscow Power Engineering Institute»
in Smolensk, Smolensk, email: kirillova.el.al@yandex.ru.

²JSC Visom, Turinshchina, email: alexeyshtempel@yandex.ru

CRITERIA FOR EVALUATING AND SELECTING SUPPLIERS OF ELECTRONIC COMPONENTS

Keywords: selecting suppliers, electronic components, import substitution, microelectronics, evaluation criteria, instrument making industry, manufacturing company – supplier.

The component base is the most important factor in the production of all types of electronic devices, influencing the total cost of final devices, their reliability, safety, correct functioning and durability. The article analyzes the current state and features of the Russian Federation market in the field of electronics, problems of logistics and import substitution, describes the parameters for evaluating suppliers of imported electronic components. Using the example of the interaction “manufacturing enterprise – supplier”, three groups of criteria for evaluating suppliers are presented (availability criteria, growth criteria, strategic criteria), which allow both successfully solving operational tasks and maintaining the production of electronic devices at the current competitive level, and increasing output in accordance with the long-term plans of the instrument-making enterprise.

В настоящее время электронные компоненты играют важную роль в производстве достаточно широкого спектра продукции. Причем это можно отметить не только на предприятиях микроэлектроники и смежных производств, а и в энергетике, медицине и многих других видах экономической деятельности, где они сейчас вносят существенный вклад в стоимость готового изделия и определяют его качество, функциональные свойства и сервисные возможности. От них зависит надежность, корректность и долговечность работы

конечного продукта и, соответственно, конкурентоспособность, репутация и устойчивое развитие предприятия в целом. Такая достаточно сильная зависимость от качества и сроков поставки компонентов данного вида, определяет необходимость пристального внимания к выстраиванию отношений с поставщиками и их выбору.

На процесс выбора существенное значение оказывают различные по масштабу и природе возникновения факторы. При этом возникает вопрос определения критериев реализации данного процесса.

Разрывы цепочек поставок во время пандемии, геополитические конфликты и последовавшие за ними ограничения существенно изменили рынок электронных компонентов, что требует от предприятий поиска и разработки новых инструментов взаимодействия с поставщиками, в том числе в инновационной сфере, с учетом многомерности пространства критериев комплексной оценки. В связи с этим актуальным для отечественных приборостроительных предприятий представляется разработка методики выбора надежных поставщиков электронных компонентов и обоснование критериев их оценки.

**Анализ задач взаимодействия
«производственное предприятие –
поставщик» на основе особенностей
рынка и тенденции их изменений**

При выборе надежного поставщика отечественные предприятия сталкиваются с проблемами его оценки и критериями реализации такого процесса, так как на него оказывают влияние достаточно большое количество факторов, и их число только увеличивается. Разработка и производство высокотехнологичного продукта само по себе уже можно рассматривать как многокритериальную задачу в связи с тем, что одновременное улучшение всех критериев его качества невозможно, а сами критерии проектирования и создания, как правило, носят взаимоисключающий характер [1]. Также необходимо отметить сложность большинства современных продуктов и их ресурсоемкость, что наряду со специализацией производителей в рамках одного этапа создания стоимости или реализации отдельной функции вынуждает комплексно и системного подходить к решению данной проблемы, соблюдая баланс интересов и долю ответственности каждого из участников в конечном результате [2,3]. Многие из выделяемых на практике критериев выбора поставщика сложно интерпретировать в измеримой форме и рационально обосновать в связи с комплексностью понятия, их изменчивостью и высокой роли человеческого фактора при принятии решения. При этом современные высоко динамичные условия с большим числом качественных и вероятностных

характеристик существенно усложняют данный процесс [4,5].

Возросшая доля электронных компонентов в стоимости готового изделия достаточно большого числа отечественных промышленных предприятий определяет необходимость поиска инструментов обоснования рационального и насколько возможно объективного выбора, так как возрастает цена ошибки. При этом, зачастую, когда рассматриваются подходы, инструменты оценки и выбора поставщика, не всегда учитывается специфика вида экономической деятельности, а вместе с тем приборостроение характеризуется, в том числе, высокой стоимостью оборудования, его технологической сложностью, и структурные преобразования на данном рынке требуют значительных ресурсных вложений.

В условиях высокой конкуренции на рынке микроэлектроники и его инвестиционной привлекательности, он всегда характеризовался большим числом участников с обеих сторон: как поставщиков, так и заказчиков, широким выбором продукции и сопутствующих услуг [6,7]. Это, с одной стороны, предоставляло возможности удержания низких удельных издержек при переходе от одного участника рынка к другому и относительно легкой замене при его уходе с рынка. С другой – такая конкуренция является мощным естественным стимулом к развитию участниками своего продукта, разработке и предоставлению потребителю продукта с большей добавленной ценностью. Она вынуждает бороться за репутацию и формировать индивидуальные условия по организации и реализации данного процесса, в том числе за счет предоставления широкого спектра смежных услуг. Если на ранних стадиях развития рынка основным критерием является наличие единиц товара, впоследствии, его стоимость, затем – уровень дополнительного сервиса и удобство совершения заказа и поставки, то для фазы развития современного рынка микроэлектроники характерно наличие критической потребности в формировании конкурентных преимуществ за счет выстраивания системы партнерских взаимодействий [8]. Опора на оперативную разработку инновационных продуктов и обеспечение

непрерывности данных процессов становится ключевым фактором для эффективного функционирования отечественных промышленных предприятий.

В то же время, с распространением COVID-19 возник дефицит некоторых видов чипов, их сроки доставки и стоимость существенно увеличились, путь и алгоритм поставки усложнились. Пандемия усугубила уже назревшие проблемы области, придавала дополнительный импульс структурным изменениям и обусловила появление новых эффектов, которые трансформируют и продолжают менять характер производственно-хозяйственного взаимодействия. Так, пандемия ускорила цифровизацию не только в бизнес-среде, но и в сферах образования, здравоохранения, государственного управления. Перевод все большего числа бизнес-процессов в цифровое пространство резко увеличил спрос на рынке электроники, к чему производители компонентов не были готовы и это отрицательно отразилось на сроках поставки, а также стоимости готовой продукции. Возникший дефицит был в том числе связан с тем, что в начале пандемии большинство производителей начали сокращать свои запасы компонентов из-за неопределенности будущего спроса [9]. В кризисных ситуациях крупные производители вынуждены адаптировались к радикальному изменению внешней среды за счет расширения сети взаимодействий, аутсорсинга и конкурентных партнерств. Критически важными критериями в работе с поставщиками и их выборе стали именно гибкость в организации взаимодействия, возможностях поставки, их объеме и уровень доверия в выстроенных отношениях. Также существенную поддержку по обеспечению возможностей производств по удовлетворению резко возросшего спроса оказали меры государственной поддержки.

Достаточно высокая зависимость многих отечественных приборостроительных предприятий от электронной компонентной базы отмечалась как потенциальная угроза достаточно давно [10], но в настоящее время для предприятий данной сферы деятельности она стала приоритетной и форсированной задачей импортозамещения. Почти

две трети обследованных предприятий российской обрабатывающей промышленности значимо зависели от импорта, в первую очередь – машин и оборудования. Причина этого кроется, прежде всего, в отсутствии аналогов востребованных ими продуктов, технологий и услуг на внутреннем рынке, а в случае их наличия – в низком качестве отечественного предложения и его несоответствии технологическим требованиям заказчиков [11]. В [9] выделяется приоритетным сейчас акцент на минимизации рисков по срыву поставок при выборе поставщика. Как отмечается в [11] со стороны всех участников требуется выстраивание упреждающей системы импортозамещения, направленной на создание новых рынков за счет тесной горизонтальной сети взаимосвязей разработчиков, государства и производства, формирующей новые продукты, восполняющей недостающие потребности и компетенций.

Введение санкций и уход с российского рынка некоторых крупных производителей добавили ограничения и отслеживаемые параметры в процесс выбора поставщиков, а также усложнили для отечественных производителей данную задачу. Раньше на рынке были широко представлены официальные дистрибьюторы большинства крупных мировых производителей электронных компонентов, надежность компонентов и уровня сервиса работы которых подтверждалась их статусом. Доставка необходимых комплектующих занимала короткий, стабильный и прогнозируемый срок, в том числе, за счет наличия и обслуживания сети складских логистических узлов на территории РФ. На отечественном рынке пока однозначных аналогичных механизмов не выработано, что «перемещает» решение данной задачи на уровень каждого отдельного предприятия и требует от их руководителей системного мышления для выстраивания стратегической гибкой, адаптивной структуры попарных целенаправленных взаимодействий, а также дополнительных знаний и навыков. Больше внимания, как показали резкие и слабо прогнозируемые изменения внешней среды, наряду с высокой ресурсоемкостью и сложностью продуктов на рынке, требуется уделять форми-

рованию гибких сетей взаимодействий, связей и проактивному управлению ими.

Преодоление появившегося из-за санкционных ограничений резкого и достаточно масштабного разрыва между тем, что есть из отечественных электронных компонентов на рынке сейчас, и того, что требуется, с учетом уже выстроенных производственных возможностей предприятий и научно-технологических тенденций, невозможно в одиночку. Так, в производстве полупроводников наблюдается экспоненциальный рост стоимости разработки новых технологий. Эта отрасль служит хорошим примером увеличения сложности и мультидисциплинарности в современных технологических разработках. Столкнувшись с нарастающим разнообразием сфер применения микроэлектроники, полупроводниковой промышленности пришлось учиться объединять все новые и новые технологии [12].

Это обуславливает появление задач по формированию сетей поставок «под себя», которые в краткосрочной перспективе позволят закрыть эту потребность посредством адаптации компонентных аналогов и производств, а в стратегической – снизить зависимость от поставщиков, проактивно управляя приоритетами и интересами вертикально интегрированной группы. Ограничения по срокам и ресурсные возможности отдельных предприятий затрудняют преодоление данной проблемы каждым предприятием отрасли в одиночку. Выстраивание именно партнерских отношений будет способствовать обеспечению единых стандартов, общего уровня технологической дисциплины и ответственности каждого из участников за качественные характеристики конечного изделия.

Особенно остро проблема импортозамещения выделяется на производствах критически важных отраслей, приборы которых также имеют электронную компонентную базу. В связи с этим, а также потребностью в масштабной финансовой поддержке предприятий по преодолению технологического отставания производителей микроэлектронной компонентной базы от ведущих мировых производителей на основе освоения инновационных разработок высокотехнологичного оборудования и модерниза-

ции предприятий электронной промышленности в качестве одного из активных участников взаимодействий, предполагается вовлечение государственных структур.

Критерии оценки и выбора поставщиков электронных компонентов российскими производственными предприятиями

В связи с отмеченными особенностями рынка и тенденциями изменений для типа взаимодействий «производственное предприятие – поставщик» можно выделить следующие группы критериев оценки и выбора, учитывающие описанные трансформации и отличающиеся наборами задач и инструментами их реализации: критерии наличия, критерии обеспечения роста и стратегические критерии.

Первая группа направлена на оценку текущего потенциала поставщика по достаточно узкой номенклатуре продукции, требуемой в сжатые сроки, а также его ресурсных производственных возможностей и сопутствующих затрат на их адаптацию. Это оперативные решения, иногда по разовому приобретению для «закрытия» внезапно возникших узких мест в производственном цикле в связи с резкими изменениями внешних или внутренних факторов. К приоритетным критериям данной группы, на которые здесь обращается основное внимание, можно отнести ценовые условия и функциональные характеристики закупаемой продукции, сроки поставки, статус поставщика (официальный дистрибьютер, независимый продавец).

Группа критериев обеспечения роста позволяет оценивать скорость и направления изменений производственных возможностей поставщика, в том числе обеспеченность взятых им на себя обязательств по объему и качеству закупаемой компонентой базы (степень контроля над логистическим процессом, производственные мощности и кадры требуемой квалификации т.д.).

В условиях агрессивной конкуренции рынка и быстро меняющейся, слабо предсказуемой бизнес-среды мониторинг данных изменений и формирование с их учетом гибкой сети партнеров являются жизненно важными услови-

ями обеспечения функционирования предприятия. Здесь большое внимание уделяется возможностям и условиям осуществления взаимодействия, а также сопутствующим условиям по его организации. Бизнес-процессы поставщика по изготовлению комплектующих становятся частью цепочки создания стоимости высокотехнологичного продукта, в связи с чем от него требуется не только наличие товара и установление его цены, но сервисные возможности по обеспечению качества и конкурентоспособности готового изделия. Здесь целесообразно акцентироваться на предоставляемых производителем формах расчетов по счетам, наличию или отсутствию системы локализованных складов, пост производственной проверки товара на качество, форме обработки заявок, деловой репутации (оценка кредитных, санкционных рисков, анализ СМИ и т.д.).

Стратегические критерии направлены на оценку и мониторинг динамики потенциала партнерства и возможных прогнозных эффектов от реализации такого взаимодействия «производственное предприятие – поставщик» как системы. Данная группа критериев используется для анализа текущей и, прежде всего, потенциальной области взаимодействия, его перспективности и затем формирования программы мероприятий по ее освоению. Она затрагивает структурные преобразования и создание обеспечивающей инфраструктуры, способствующие формированию гибкой, адаптивной кооперационной системы попарных целенаправленных взаимодействий, в том числе в инновационной сфере под производство комплектующих именно того объема, с теми характеристиками и в то время, когда оно требуется в рамках жизненного производственного цикла. Здесь оценивается индивидуальный подход к клиенту, в т.ч. по рекламациям.

Выделение данной группы обусловлено необходимостью проактивного управления данной парой на рынке для импортозамещения продукции ушедших с рынка производителей и формирования новых ниш для реализации предприятием конечной продукции. В текущих условиях задачи по выбору поставщика из тактических по значению и роли в развитии отечественных приборо-

строительных предприятий смещаются в стратегические. Выделяется потребность в оценке инвестиций в ресурсы в стратегической перспективе. Требуется формирование производства и закупка комплектующих «под себя». Причем для экономии ресурсов и, в том числе временных, целесообразным представляется соразвитие поставщика и предприятия в рамках непрерывного экосистемного взаимодействия, совместное использование ресурсных возможностей каждого из участников, их взаимодополнение. При этом при реализации данного подхода ключевые черты высококонкурентности при сотрудничестве на рынке сохраняются, что позволит их использовать как естественный стимул и импульс. Ключевой задачей здесь является балансировка ресурсных возможностей и ограничений участников взаимодействия для их оптимального использования, получения максимально возможного эффекта от согласованных и интегрированных действий.

Эта группа критериев наиболее сложная в анализе и принятии решений по выбору, так как включает оценку прогнозных данных, значительного числа групп факторов, представленных часто в качественных форматах, а также динамику изменений взаимосвязанных и взаимозависимых характеристик, многие из которых носят диаметрально противоположный характер и должны учитывать взаимное влияние различных критериев.

Выводы

Таким образом, формирование гибкой, адаптивной структуры попарных целенаправленных взаимодействий играет ключевую роль в балансе интересов всех участников и выгод для каждого из них для устойчивого развития современных производственно-экономических систем. Практически ни одно современное предприятие не может эффективно функционировать изолировано, особенно ярко это прослеживается на подвергнутых сильным трансформациям в последние несколько лет рынке микроэлектроники и смежных производств, в частности приборостроения. Здесь отмечаются: достаточно высокая зависимость отечественных предприятий

от электронной компонентной базы, ресурсоемкость разработки и производства высокотехнологичного продукта, влияние на обеспечение его качественных характеристик значительно числа разноразмерных, взаимоисключающих и дополняющих друг друга параметров. Разрывы цепочек поставок во время пандемии, геополитические конфликты и последовавшие за ними ограничения существенно изменили рынок электронных компонентов, что существенно увеличило число факторов в многомерном пространстве критериев комплексной оценки и перевело многие из рисков на рынке из потенциальных в реальные. Это только усложнило задачу выбора надежного поставщика для предприятий данного вида деятельности.

В статье описаны обоснованные в результате анализа для данного типа взаимодействий «производственное предприятие – поставщик» три группы критериев, а также подходы к инструментам их выбора, учитывающие описанные изменения и способствующие формированию гибкой, адаптивной кооперационной структуры попарных целенаправленных взаимодействий, в том

числе в инновационной сфере. Выделение групп критериев: критерии наличия, критерии обеспечения роста и стратегические критерии, – определено тремя направлениями групп задач, стоящих в настоящее время перед отечественными приборостроительными предприятиями. Так, критерии обеспечения роста направлены на оценку скорости и направлений изменений производственных возможностей поставщика, в том числе степени обеспеченности взятых им на себя обязательств по объему и качеству закупаемой компонентой базы. Здесь большое внимание уделяется возможностям и условиям осуществления взаимодействия, а также сопутствующим условиям по его организации. Стратегические критерии необходимо использовать для оценки и мониторинга динамики потенциала взаимодействий и возможных прогнозных эффектов от реализации такого партнерства «производственное предприятие – поставщик» как системы.

Благодарности

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 23-78-01197).

Библиографический список

1. Аристархов Л.Н. Многокритериальная оптимизация выбора поставщиков ресурсов // Известия СПбГЭУ. 2009. № 2. С. 41-46.
2. Chernova G.V., Kalayda S.A., Khalin V.G., Yurkov A.V. Matters of economic ecosystem classification // Journal of Applied Informatics. 2021. Vol. 16. no 1 (91). P. 69-82.
3. Чистякова Т.Б., Шашихина О.Е. Интеллектуальный программный комплекс моделирования процесса планирования многоассортиментных промышленных производств // Прикладная информатика. 2022. Т. 17. № 5 (101). С. 41-50.
4. Пучков А.Ю., Дли М.И., Прокимнов Н.Н., Шутова Д.Ю. Многоуровневые алгоритмы оценки и принятия решений по оптимальному управлению комплексной переработки мелкодисперсного рудного сырья // Прикладная информатика. 2022. Т. 17. № 6 (102). С. 102-121.
5. Заенчковский А.Э. Организационно-логистическое управление начальными стадиями инновационного процесса в региональных промышленных комплексах с использованием методов коллективной экспертизы // Научное обозрение. 2013. № 6. С. 183-189.
6. Карпухина Н.Н. Модели развития электронной промышленности // Российское предпринимательство. 2013. № 10 (232). С. 149-157.
7. Склюев А.М., Хабаров В.И., Мусатова И.В., Попова О.В. Организационно-управленческие инновации в электронной промышленности России: современные тренды // Современная конкуренция. 2022. Т. 16. № 6. С. 103-116.
8. Уразова Н. Выбор и оценка поставщика // ЭлектроИнфо. 2009. № 1. [Электронный ресурс]. URL: https://www.cfin.ru/management/manufact/supplier_choice_and_evaluation.shtml (дата обращения: 04.03.2024).

9. Полтарыхин А.Л., Ван Ц., Великороссов В.В., Пономарев М.А., Хомченко Р.А. Развитие методических основ закупочной деятельности в сфере импортозамещения // Региональная и отраслевая экономика. 2023. № 2. С. 24-34.
10. Бендиков М.А., Ганичев Н.А. Электронная импортозависимость и пути ее преодоления (на примере космической промышленности) // Экономический анализ: теория и практика. 2015. № 3 (402). С. 2-17.
11. Simachev Y., Kuzyk M., Zudin N. Import Dependence and Its Substitution in Russian Manufacturing: A Business Viewpoint // Foresight and STI Governance. 2016. Vol. 10. no 4. P. 25-45.
12. Гросфельд Т., Роландт Тео Дж. А. Логика открытых инноваций: создание стоимости путем объединения сетей и знаний // Форсайт. 2008. Т. 2. № 1. С. 24-29.