

УДК 339.35; 65

ЛОГИСТИКА ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ ЦЕПОЧЕК СОЗДАНИЯ СТОИМОСТИ И СИСТЕМЫ ТОВАРОСНАБЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫМИ КОМПОНЕНТАМИ В РОССИЙСКОЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ

И.М. Плячкайтене

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения», Ростов-на-Дону, email: ip186@icloud.com

Аннотация. В статье автор проводит обобщение условий и факторов, ограничивающих возможности перестройки логистической системы российского производства микроэлектроники и перехода на свою электронную компонентную базу в среднесрочной перспективе. Отставание в технологиях и отсутствие собственной экосистемы стандартных компонентов определяют рыночный выбор сборщиков техники, которые покупают более дешевые, физически и логистически доступные зарубежные процессоры и контроллеры, с доступной поддержкой и документацией. Более рельефно определяя выраженную отраслевую специфику развития программ технологической независимости в электронной промышленности в логистическом ключе, автор показывает сложность стимулирования импортозамещения в условиях, где стандартные инструменты запретов и ограничений недостаточны в условиях отсутствия серийного выпуска продукции, когда выход на масштаб и конкурентную экономику затрат с нуля при отсутствии стабильных источников ресурсообеспечения, эффективной MRP-логистики и достаточной емкости рынка сбыта фактически исключает прорыв при довлеющем уровне технологической зависимости. На первый план выходит построение сквозного производственно-коммерческого цикла на базе собственного рынка и своей экосистемы.

Ключевые слова: цепочка создания стоимости, логистика, товароснабжение, импортнезависимость, риски, диверсификация, источник снабжения, цепь поставок, электронные компоненты.

LOGISTICS OF ORGANIZATIONAL RESTRUCTURING OF VALUE CHAINS AND SUPPLY SYSTEMS FOR ELECTRONIC COMPONENTS IN RUSSIAN MICROELECTRONICS

I.M. Plyachkaitene

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Rostov State University of Railway Engineering», Rostov-on-Don, email: ip186@icloud.com

Abstract. In this article, the author summarizes the conditions and factors limiting the potential for restructuring the logistics system of Russian microelectronics production and transitioning to a domestic electronic component base in the medium term. A technological lag and the lack of a domestic ecosystem of standard components determine the market choice of equipment assemblers, who purchase cheaper, physically and logistically accessible foreign processors and controllers with accessible support and documentation. By more clearly defining the distinct industry-specific nature of developing technological independence programs in the electronics industry from a logistics perspective, the author demonstrates the difficulty of stimulating import substitution in a context where standard prohibitions and restrictions are insufficient in the absence of mass production. Achieving scale and competitive cost-effectiveness from scratch, in the absence of stable resource sources, effective MRP logistics, and sufficient market capacity, effectively precludes a breakthrough given the prevailing level of technological dependence. Building an end-to-end production and commercial cycle based on a domestic market and ecosystem becomes paramount.

Keywords: value chain, logistics, commodity supply, import independence, risks, diversification, source of supply, supply chain, electronic components.

Дата поступления статьи в редакцию: 19.10.2025

Дата принятия статьи в печать: 03.12.2025

Введение

Интеграция России в ГЦСС электронной промышленности происходила как нетто-импортера в условиях, когда отрыв в уровне развития технологии и устойчивые позиции европейских и азиатских поставщиков в цепи резко ограничили возможности продвижения вперёд с высокой добавленной стоимостью. Этот маневр оказался под силу только крупным азиатским компаниям, которые смогли сократить долю зарубежной добавленной стоимости. В настоящее время локализация производства элек-

тронной продукции и компонентов носит избирательный характер и необходима «для обеспечения независимости от трансграничных поставок и очень усложнившейся международной логистики» [1, С. 20].

Крайне важно отметить, что мы рассматриваем не естественно-эволюционное развитие ЦСС в отечественной электронной промышленности, а радикальный разворот в модели развития, вызванный геополитическим давлением на Россию через санкции и систему запретов, действующих на международном уровне. Преодоление этих ограничений потребовало решения сложных задач ввиду сложившихся и эмпирически укорененных закономерностей масштабирования цепей производства и распределения продукции. Одна из них – это сложность форсированного фронтального импортозамещения в условиях отсутствия серийного выпуска продукции, когда выход на масштаб и конкурентную экономику затрат с нуля при отсутствии стабильных источников ресурсообеспечения, эффективной MRP-логистики и достаточной емкости рынка сбыта фактически исключает такой прорыв при довлеющем уровне технологической зависимости.

Цель исследования

Цель исследования рассмотреть особенности развития цепочек создания стоимости (ЦСС) отечественной электронной промышленности в логистическом ракурсе их научно-практической оценки, ограничения, вызывающие торможение развития ЦСС в отечественной микроэлектронике по отдельным стадиям логистического цикла.

Материал и методы исследования

В глобальной электронной промышленности решение задач такого масштаба потребовало времени, в течение которого складывались новые источники товароснабжения, изменялась география и уровень промежуточного импорта по мере наращивания индекса восходящего участия экономики в ГЦСС. Сложность решения данной задачи в короткий срок наглядно видно на примере отечественного рынка промышленных роботов, незначительная емкость которого относительно ЕС или Китая при отсутствии автономной компонентной базы или выстроенных надежных логистических цепочек внешнего товароснабжения, его более широкой географии (Китай+1) не позволяет в стабильном или растущем темпе масштабировать производство. Сегодня оно вынуждено конкурировать с китайскими компаниями, имеющими на порядок большую серийность производства против отечественного штучного выпуска продукции. Это формирует базовое противоречие в экономике затрат, где «чем крупнее серия, тем меньше себестоимость продукции» [1, С.21].

Логика данных выводов определяет обращение к логистике и логистическому аспекту исследования, в котором постановка проблемы обязывает нас рассматривать более длинный периметр ЦСС, особенности и ограничения рыночной организации и конкурентного масштабирования выпуска продукции в попытке создания автономной технологической базы реиндустриализации сферы производства электронной продукции и ее компонентов, для которой сегодня крайне не просто выделить локомотивные предприятия, особенно на рынках сложного оборудования, где требуются объемные инвестиции в средства производства и накопленная передовая техническая экспертиза.

В таблице 1 показаны ограничения, которые вызывают торможение развития ЦСС в отечественной микроэлектронике по отдельным стадиям логистического цикла.

Закупка ЭКБ и материалов ограничена отсутствием необходимых технологий в России, множеством ограничений, логистически усложняющих и удорожающих поставку ЭКБ, например, чипов. В микроэлектронике более половины закупок компонентов закрывает импорт, а российская часть собрана из импортных составляющих на местных заводах. Проектные нормы 28–65 нанометров, на которых строится основное «железо» в мире остаются недоступными – предел отечественных линий это 90–130 нм при использовании оборудования и материалов из-за рубежа.

В силу технологического отставания отечественных процессоров от иностранных на 10–15 лет, выпускаемая на их основе техника является менее конкурентоспособной. Это снижает интерес к российским чипам со стороны отечественных производителей электроники в пользу более совершенных китайских и западных CPU.

Наибольший дефицит компонентов в самых востребованных сегментах – процессорах, микроконтроллерах, памяти, силовой электронике – к 2030 г. на них будет приходиться почти 2/3 рынка. Эмпирически фиксируемое сегодня отставание имеет место и по мощности, и по качеству: импортные решения преобладают, отечественные продукты уступают по характеристикам или недоступны в нужных объемах [3].

Логистический цикл «закупка – производство – распределение» в микроэлектронике России

Закупка	Производство	Распределение (сбыт)
<p>Российские CPU стоят в разы дороже более производительных процессоров Intel и AMD. Имеющееся количество российских процессоров недостаточно. В отсутствие соответствующих фабрик (предел топологической нормы текущего заказа для разработчиков CPU – не массовый выпуск 65-нанометровых решений от «Микрона») производство современных процессоров на территории России пока ограничено. В отличие от процессоров Intel и AMD, российские чипы основаны не на архитектуре x86 – наиболее распространенной в сегменте серверов, ноутбуков и настольных ПК. Для производителей электроники это создает проблемы с функциональностью, когда основная часть компьютерных программ в мире создавались именно под x86-процессоры.</p> <p>До конца февраля 2022 г. российские передовые чипы выпускались в Тайване на мощностях контрактного вендора микросхем TSMC.</p> <p>В условиях разрыва логистических цепочек и санкционных ограничений доступ на фабрики по производству чипов, которые способны произвести нужные кристаллы, ограничен: за исключением Китая они находятся не в дружественных странах, а логистика таких поставок не налажена.</p> <p>В целом, 55% закупаемых компонентов – импорт. Доля реально произведенных в России чипов не превышает 25%. Ключевые материалы, оборудование и EDA-системы импортируются.</p> <p>Импортные чипы, имеющие серийное производство дешевле отечественных, представлены в объеме, покрывающем текущий спрос, имеют поддержку и документацию. Производители в России не готовы адаптировать производственные процессы для обеспечения дорогих, нестандартных и малосерийных отечественных решений.</p>	<p>Из-за медленного строительства мощностей и их технологического обновления, внутренний дефицит пластин к 2030 г. может достигнуть 281–396 тыс. в год. Программы импортонезависимого развития ограничены сборкой и корпусировкой вместо полноценного производства собственных микросхем.</p> <p>Отраслевая потребность в ускоренном наращивании производства оказалась ограничена сохраняющейся зависимостью от глобальных цепочек поставок, работа которых нарушена. Отрасль испытывает жесткое ограничение производственных мощностей: к 2030 году с учетом динамики внутреннего спроса и запуска новых проектов дефицит составит порядка 300–400 тысяч пластин ежегодно, а более половины рынка не будет закрыта российским производством.</p> <p>Технологически устаревшие мощности, которые ориентированы на процессы 90–130 нм не позволяют выстроить производственную цепочку для создания конкурентоспособного продукта. Передовые линии на 65 нм и меньше в России представлены единичными пилотами, база которых построена на импортном оборудовании, дорогих литографах и лицензионном EDA-софте. В отрасли фактически только формируются планы создания собственных литографов, фотомаскиров и инженерных библиотек.</p> <p>Фотолитографы, тестовое оборудование и EDA-системы почти полностью закупаются за рубежом (Япония, Нидерланды, Китай, США).</p> <p>Основные общие для рынка проблемы: зависимость от иностранных материалов, оборудования и ПО. Экосистема отечественного производства не содержит полный набор стандартных SoC, чипсетов для материнских плат, микросхем управления питанием, сетевых и прочих контроллеров, которые можно легко разместить на платформе. Интеграция в ПК или сервер базовых отечественных микроконтроллеров не проходит без полной перестройки производственного цикла, что увеличивает и риски, и издержки изготовителя.</p> <p>С одной стороны, происходит фрагментация производственной цепи, в которой закрепляется модель «проектирование в России – производство на контрактных фабриках». С другой, сдерживающий масштабирование фактор – зависимость от импортного оборудования, материалов и ПО, нехватка собственных IP-блоков и платформ, дефицит венчурных вложений, не до конца функционирующие внутренние цепочки создания стоимости.</p> <p>На фоне этих не снижающихся в отрасли барьеров происходит расширенная подготовка кадров, рост оборотов в контрактном производстве, появление новых мощностей в силовой электронике и др.</p>	<p>В ЦСС удорожание импортной продукции, сокращение ассортимента ЭКБ и увеличение сроков поставок высокотехнологичных компонентов и использование каналов независимого импорта становится фактором инфляции издержек в отечественной микроэлектронике и производстве аппаратуры в целом. Опасения применения вторичных санкций со стороны китайских производителей увеличивают стоимость товарной и финансовой логистики импорта компонентов в микроэлектронике из-за использования обходных схем закупок через третьи юрисдикции.</p> <p>Это напрямую влияет на себестоимость конечной продукции, в которой доля полупроводниковых элементов достигает 70% и выше.</p> <p>Все это снижает конкурентоспособность отечественных изготовителей РЭА и ИТ-оборудования, большая часть которых являются бесфабричными (fables) компаниями.</p> <p>Реальный потенциал оптимизации стоимости конечного изделия сужают санкционные ограничения и дорогая обходная логистика, открывающая доступ к мощностям крупнейших зарубежных контрактных производителей для российских разработчиков микрочипов.</p> <p>Разворот в сторону закрытого рынка (45-65% заказов) снижает требования к рыночному ценообразованию, разворачивая спрос в сторону зарубежных вендоров, медианная доля продаж которых в закрыты рынок – 14% в среднем по миру.</p> <p>Восстановление товароснабжения (импорт, внутреннее производство) внутри производственной цепочки будет определять перспективы развития высокотехнологичной отрасли отечественной микроэлектроники, в которой удешевление стоимости комплектующих повышает долю добавленной стоимости в конечном изделии, где сборка и монтаж не превышают 10% цены (основная доля добавленной стоимости приходится на интеллектуальные права на ПО, СБИС, СпК и комплектующие).</p> <p>На уровне продукта рост добавленной стоимости обеспечивает отказ от гонки за нанометрами, разработка и освоение новых видов архитектур.</p>

В производстве серверов и ПК закупка отечественных чипов имеет, прежде всего, технологические ограничения. В крупную российскую сборку (Аквариус, ИКС Холдинг, Депо Компьютерс, Fplus, Рикор, Инферит и другие) поступают процессоры, чипсеты и память Intel, AMD, Broadcom, а также китайских производителей (Loongson, Phytium). Программы технической независимости не в состоянии выровнять этот рыночный крен из-за узкого выбора отечественных решений, в структуре которых нет чипов с нормами 28–10 нм, которые необходимы для выпуска современной электроники.

При ограниченном спросе, внутреннее производство российских чипов оказывается неконкурентоспособным для промышленного потребителя: экономика предложения может быть скорректирована только через систему госзакупок и субсидий.

Стадия производства испытывает сложности его рассинхронизации со спросом. Расширение мощностей в электронной отрасли (новые линии и модернизация старых, запуск совместных проектов с частными компаниями) отстает от темпов роста спроса из-за барьеров развития, основные из которых:

- высокая стоимость современного оборудования;
- длительный цикл строительства;
- сложность планирования и хронические перебои с поставками;
- острая нехватка инженеров и технологов.

Это вызывает системное торможение инвестиционного и модернизационного процесса отрасли, источником ресурсообеспечения которой выступает импорт при хроническом дефиците внутреннего предложения.

Сквозная оценка ЦСС показывает, что ее текущее развитие определяет система противоречий, в которых рыночный противовес программам поддержки отрасли составляет технологическая зависимость, дефицит отечественных мощностей, формальная локализация и рациональный экономический выбор со стороны производителей электроники, которые в условиях санкций не готовы заказывать российские чипы и ЭКБ.

Для пересборки производственных цепочек для процессоров формируется финансово-экономическая модель и основные условия для стимулирующих мер, в том числе формат поддержки (субсидия на скидку, компенсация недополученных доходов и др.). Основной фокус усилий должен быть смещен на субсидирование процесса разработки, а не конечной стоимости процессоров, увеличение тиража чипов, что делает их конечную стоимость конкурентоспособной.

Основные потребители перечислены в таблице 2 решений – промышленность, транспорт, телекоммуникационный сектор, вычислительная техника и госсектор при следующем распределении спроса по сегментам (по данным Strategy Partners): промышленность до 55%; телеком-компании и ИТ – 23%; транспорт – 13% [3].

Таблица 2

Продуктовые сегменты отечественного производства и рынка микроэлектроники

Продуктовый сегмент	Состояние и тенденции развития
Логика и микроконтроллеры	Основные компании – Микрон, НИИЭТ и НМ-Тех – выпускают чипы для промышленности, транспорта, карт, IIoT и госсектора. Производство основной части изделий опирается на устаревшие по мировым меркам техпроцессы 90–130 нм. Современные топологии (28–65 нм) практически не используются из-за отсутствия дорогого оборудования, лицензий и материалов, внутреннее производство которых в России не развито.
Память	Налажен выпуск чипов для карт и специализированных систем. Массовый рынок памяти (DRAM, Flash для ПК, серверов и мобильных устройств) полностью зависит от импорта. Применение российских разработок в массовых устройствах является единичным.
Сенсоры и специализированные микросхемы	В этом направлении сконцентрировано множество пилотных проектов, имеются отечественные разработки датчиков для транспорта, медицины и IIoT. Недостаток развития – отсутствие массового спроса на такие решения в потребительской электронике. Российские R&D-команды по этому направлению только формируются.
Аналоговая и силовая электроника	Основные производители – Кремний Эл, НИИЭТ, НЗПП Восток – выпускают силовые модули, драйверы и аналоговые микросхемы для энергетики, транспорта, промышленных автоматизированных систем. С одной стороны, в сегменте наблюдается существенный прирост инвестиций, запуск новых линий и строительство мощностей. С другой, узкая специализация изделий. Такие чипы ориентированы на применение в промышленных проектах и не используются в массовой потребительской электронике.

Результаты исследования

Главная особенность отечественного производства микроэлектроники – до 70% всей выпускаемой продукции ориентировано на государственные заказы (ОПК, КИИ, транспорт). Это создает эффект системного торможения рынка:

– не складываются товарно-сбытовые цепочки поставок продукции, ориентированные на емкий гражданский рынок;

– низкий темп конкурентного преобразования производственной цепочки (освоение более тонких топологий, развитие контрактного производства, создание собственных дизайн-центров, запуск линий сенсоров и аналоговых ИС для цифровых отраслей и IIoT) [3,4];

— снижаются стимулы для улучшения экономики затрат, сквозного управления издержками, повышения конкурентоспособности конечной продукции. Это формирует определенную экономику затрат, в которой гарантированный сбыт позволяет сохранять импортозависимость без потенциально возможных существенных улучшений по многим направлениям;

— резерв роста в сложном сегменте отечественного рынка электроники остается не задействованным;

— запоздалое развитие продуктовой логики и коммерческого образа мышления, позволяющих «задать конкурентные преимущества в условиях открытого рынка» [5, С.164];

— и др.

Запуск пилотных проектов по отечественным серверным процессорам, новым модулям памяти и сенсoram не переходит в масштабирование таких продуктов, появление которых не является массовым и не имеет твердой ориентации на гражданский рынок из-за ресурсных ограничений (финансы, технологии).

Как видно из таблицы, в отрасли имеет место системное торможение в развитии логистического цикла закупки, выпуска и сбыта продукции в условиях фрагментированного (не полного) цикла по современным технологиям, нехватки инженеров, сложной логистики материалов и ценовой неконкурентоспособности мелкосерийного производства отечественной элементной базы. В итоге, локализация не затрагивает изменение технологий напрямую, а конкурентный и небольшой внутренний рынок мешает запуску массового производства отечественных чипов нового поколения, которые могли бы конкурировать с мировыми лидерами.

Несмотря на широкополосное развитие микроэлектроники — от логики и памяти до силовой электроники и сенсоров, имеющиеся ресурсно-технологические ограничения определяют незначительную глубину импортозамещения и такие же коммерческие перспективы развития, барьеры для которых возникают на всех этапах производственно-коммерческого цикла: дефицит современных линий, отставание в технологиях; зависимость от зарубежных поставщиков, сложности с лицензиями на программное обеспечение и материалы; и др.

Результативность кооперационных цепочек (производство — вуз — дизайн-центр) по-прежнему ограничена отставанием в технологиях, импортная составляющая в которых (оборудование, ЭКБ) остается имманентной частью отечественного рынка микроэлектроники.

Таким образом, перестроение логистической системы российского производства микроэлектроники и переход на свою электронную компонентную базу в среднесрочной перспективе крайне затруднительны. Отставание в технологиях и отсутствие собственной экосистемы стандартных компонентов определяют рыночный выбор сборщиков техники, которые закупают более дешевые, физически и логистически доступные зарубежные процессоры и контроллеры, с доступной поддержкой и документацией.

Для крупного интегратора включение российских микросхем в современные платформы невозможно без полной перестройки всей производственной цепочки, что удорожает сборку в условиях, когда стоимость контрактной сборки по рынку неуклонно снижается.

Развитие программ технологической независимости в электронной промышленности имеет ярко выраженную отраслевую специфику. Их рассмотрение в логистическом ключе показывает сложность стимулирования импортозамещения в условиях, где стандартные инструменты запретов и ограничений недостаточны. На первый план выходит построение сквозного производственно-коммерческого цикла на базе собственного рынка и своей экосистемы.

Переход на отечественные решения с помощью субсидий и грантов, квотирование российских комплектующих в госсекторе, развитие совместных НИОКР между производителями техники и чипов не является достаточным. Более широкий импульс развития возможен с ориентацией на гражданский рынок и экспорт: такой сбыт может перевести точечное тестирование отечественных контроллеров и силовых ИС на периферийных задачах в массовый тренд. Это обеспечит загрузку мощностей и масштабирование сборки «Микрон», «Кремний Эл» и отечественных интеграторов.

Крупносерийное производство миллионов микросхем в Китае, десятки миллионов долларов инвестиций, глобальная география сбыта обеспечивают экономию и цену, которые сложно повторить. Для снижения зависимости от мировых компаний микросхемной индустрии необходим запуск совместных программ, высокий темп обновления мощностей и переход на новые стандарты проектирования. Любые иные стратегии оставляют отечественную микроэлектронику на уровне планов и пилотов, которые закрепляют отечественные чипы в отдельных узких нишах, но не выводят на массовый рынок.

Увеличение доли отечественных чипов для промышленности и силовой электроники на внутреннем рынке требует сквозного преобразования ЦСС:

— завершение проектов по запуску новых производств;

- выход на современные технологические нормы, инвестиции в импортные литографы, материалы и ПО;
- подготовка специалистов, которая должна опережать темп роста рынка;
- расширение ассортимента;
- построение современных цепочек поставок;
- экспорт и сертификация российских чипов.

Устойчивость цепочек производства и распределения продукции электронной промышленности в России требует комплексных преобразований ЦСС: переход на современные нормы, комплексные инвестиции и рыночно-ориентированное партнёрство с бизнесом могут интегрировать рынок, вывести производство на траекторию поддерживающих и прорывных инноваций, ослабить зависимость от импорта и превратить отечественную электронную промышленность в основного бенефициара роста внутреннего спроса (табл. 3).

Таблица 3

Сценарии развития цепочек создания стоимости в российской электронике до 2030 года

Базовый сценарий	Оптимистичный сценарий	Негативный сценарий
Несмотря на реализацию основных госпрограмм, из-за сохраняющейся ориентации на закрытый рынок, коммерческие проекты в отрасли остаются недофинансированы. Массовое производство микросхем в ЦСС остаётся на прежних технологических нормах. Сохраняется критический уровень импортозависимости в вычислительной технике и потребительской электронике.	Субсидирование и совместный (государство, бизнес) запуск инвестиционных программ позволяет локализовать часть ключевых технологий. На этой технологической базе происходит продуктивное расширение рынка на основе собственных разработок и современных материалов, расширяется контрактное производство. Российские чипы выходят и конкурируют на экспортных рынках.	В ЦСС сохраняющаяся импортозависимость, проблемы с оборудованием, дефицит инвестиций вызывают торможение развития отрасли. На гражданском рынке доминирует импорт. В условиях запретов, геополитической и иной напряженности формируется многоканальная система товароснабжения рынка, в которой «серые» поставки становятся нормой.

Таким образом, проблематика эффективной локализации ЦСС представляет собой сложную прикладную область исследований, в которой логистический ракурс рассматриваемых проблем имеет ряд особенностей:

- локализация как инструмент автономного и устойчивого товароснабжения рынка, полноцикловой организации цепи производства и распределения продукции опосредована рыночными условиями ее реализации, в которой автономное сопряжение звеньев и их масштабирование возможно в условиях наличия свободной для развития емкости рынка или возможностей перераспределения спроса;
- локализация имеет определенные закономерности масштабирования выпуска продукции на локальном и/или глобальном рынках, экономики затрат и образования эффекта масштаба для снижения себестоимости выпуска и конкурентного ценообразования;
- локализация в условиях сильного развитого рынка требует софинансирования со стороны государства, привлечения длинных инвестиций для модернизации и реновации средств производства, движения к следующему переделу или полной вертикальной интеграции бизнеса с целью агрессивного демпинга и расширения доли рынка;
- современная локализация развивается в рамках наднационального и надотраслевого тренда сближения спроса и предложения, диверсификации источников товароснабжения как инструмент купирования рисков распространения цепных сбоев по каналам экспортно-импортной торговли, расширения возможностей использования концепций бережливого производства и логистики «точно в срок» в организации процессов товароснабжения рынков;
- и др.

В целом, фактором, ограничивающим развитие ЦСС в отрасли, являются западные санкции, не полный доступ к передовым технологиям, оборудованию и материалам, особенно в сегменте продукции двойного назначения [6]. Это тормозит процессы ресурсообеспечения, замедляет производственные процессы, создает дефицит полупроводников и приводит к общему удлинению логистических цепочек поставок ЭКБ. Традиционные источники закупок становятся нестабильными, что требует поиска альтернативы, в том числе через локализацию и создание собственных цепей поставок.

Развитие ЦСС испытывает системное торможение на уровне компонентной базы, производства и технологий для массового производства компонентов мирового уровня. Преодоление этих узких мест требует системного анализа ЦСС, инвестиции в которые будут ускорять процессы кооперации между бизнесом, научными центрами и государством. Выход в стационарный режим функционирования ЦСС

пока исключает их полную самостоятельность в части снабжения ЭКБ, использования независимого импорта как цепочки доставки, снижения волатильности стоимости и сроков поставки.

Выводы

Рассмотренные нами особенности развития ЦСС отечественной электронной промышленности в логистическом ракурсе их научно-практической оценки формируют общую призму для теоретических обобщений и развития прикладного понимания, формирующихся на рынке моделей и механизмов стихийного и направленного развития рынка, имеющих неодинаковый потенциал реализации в условиях, когда «параллельный импорт или сотрудничество с «дружественными» странами часто представляют собой более экономически целесообразные решения, позволяющие сократить затраты и ускорить вывод продукции на рынок».

В электронной промышленности, выпуске элементной базы конечных изделий развитие локализации опосредовано условиями и риск-факторами, связанными с размещением заказа, кооперации заказчика и изготовителя, в том числе в части подготовки технического задания. Это формирует реальную рыночную механику воссоздания технологической автономии в отдельной взятой отрасли и ограничения данного процесса одновременно.

Все это формирует особенности перестроения ЦСС в отечественной электронной промышленности, повышения надежности логистики производства и распределения конечной продукции в контексте определяющей эти процессы логистики закупок, комбинирования внутренних и внешних источников товароснабжения, а также рыночного потенциала развития кооперационных цепочек с Китаем, Индией и другими дружественными странами.

Литература

1. Кармакова М. Локализация – это выгодно? // Промышленные страницы. 2024. № 5 (180). С. 20-26.
2. Марсавин О. Рост российского рынка микроэлектроники не решает проблему импортных компонентов // Средство массовой информации it-world.ru. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.it-world.ru/it-news/5gn5pwz5i5oowkgc8c4gcww8o4wg4cc.html> (дата обращения: 01.10.2025).
3. Перспективы развития рынка микроэлектроники в РФ на горизонте до 2030 г. // Исследование консалтинговой компании Strategy Partners. 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://strategy.ru/research/research/rossijskoe-proizvodstvo-mikroelektroniki-budet-ezhegodno-rasti-v-srednem-na-25-do-2030-goda/> (дата обращения: 17.09.2025).
4. Батьковский А.М., Фомина А.В. Формирование диверсификационной стратегии предприятия оборонно-промышленного комплекса // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. № 5-1 (44). С. 192-196.
5. Фомина А. Что сдерживает диверсификацию радиоэлектроники? Результаты исследования потенциала отрасли по наращиванию производства гражданской продукции // ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, технологии, бизнес. 2018. № 4. С. 164-167.
6. Обзор рынка электронных компонентов, модулей и комплектующих // Официальный сайт выставки ExpoElectronica и ExpoCifra 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://expoelectronica.ru/ru/news/2025/july/17/obzor-rynka-ehlektronnykh-komponentov-modulej-i-komplektuyushchikh/> (дата обращения: 16.09.2025).