

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Белявская Т.В., Лукина С.В.

Московский государственный технологический университет «Станкин»
Российская Федерация, 127055, г. Москва, Вадковский пер., 1

Аннотация. В статье рассмотрены основные особенности промышленного оптико-электронного производства. Представлен анализ особенностей зарубежных и отечественных систем оптико-электронного производства, а также их сравнение, позволившее, определить основные направления совершенствования российской производственной системы оптико-электронной отрасли.

Ключевые слова: оптико-электронное производство, оптоэлектронная промышленность, оптоэлектроника, промышленное производство, оптико-электронная отрасль, производственная система.

Введение

Анализ особенностей промышленного производства оптико-электронных систем показал, что за последние несколько десятилетий производственный процесс эволюционировал от трудоемкого набора механических процессов к сложному набору продуктов, основанных на информационных технологиях. Благодаря этому фактору широко внедряются автоматизированные средства разработки оптоэлектронных продуктов. Активное внедрение и использование оптоэлектронных технологий в медицине, связи и материаловедении является одним из ключевых факторов, создающих потенциальные возможности для роста производства инновационной продукции [1].

Для выявления основных тенденций и определения направлений развития оптико-электронного производства необходимо провести сравнительный анализ возможностей оптико-электронной промышленности с учетом мирового опыта.

Таким образом, исследование основных тенденций развития оптико-электронного производства безусловно является актуальным направлением.

Анализ особенностей промышленного производства оптико-электронных материалов и компонентов

Характерными особенностями промышленного производства материалов и компонентов для создания оптических и оптоэлектронных приборов и систем являются: наукоемкость, высокая технологичность и стоимость. Производственные возможности оптоэлектронной промышленности в значительной степени зависят от наличия совершенных технологий выпуска оптоэлектронных материалов и компонентов, а также современного высокопроизводительного оборудования, способного, в соответствии с данными технологиями обеспечить изготовление оптических и оптоэлектронных приборов [2].

В настоящее время предприятиями промышленности производится широкий ассортимент оптоэлектронных материалов и компонентов (светодиоды, жидкокристаллические дисплеи, сенсорные панели, солнечные элементы, телевизионные экраны, интеллектуальные устройства, энергосберегающие осветительные

приборы и т.д.). Современные технологии, такие как AMOLED, Micro LED, Mini LED позволяют совершенствовать индустрию производства оптоэлектронных материалов и компонентов [2].

Оптико-электронный рынок сегментирован по типу компонентов (фотогальванические (PV) элементы, оптопары, датчики изображения, светоизлучающие диоды (LED), лазерные диоды (LD), инфракрасные компоненты (IR)), а также по типу потребителей продукции (аэрокосмическая и оборонная промышленность, автомобилестроение, бытовая электроника, информационные технологии, здравоохранение, жилое и коммерческое, промышленное и др.) [3].

Оптико-электронные приборы – это устройства, которые способны преобразовывать световую энергию в электричество и наоборот. Подобные устройства составляют основную долю мирового рынка полупроводников и их спрос постоянно растет.

Динамичное развитие передовых технологий производства и изготовления стимулирует потребление оптоэлектронных компонентов в промышленном секторе, включая системы лазерного и машинного зрения. Это оказывает положительное влияние на рынок оптоэлектроники.

Анализ особенностей зарубежных систем оптико-электронного производства

В мировой оптико-электронной отрасли существует несколько крупных лидеров, которые являются наиболее инновационными и влиятельными компаниями:

1. Компания Ricoh – это мировой поставщик технологий по оптимизации бизнес-процессов и способов управления информацией, которая помогает организациям повысить гибкость, продуктивность и прибыльность. Ricoh Company, Ltd. - японская компания, производящая multifunctional устройства, цифровые копиры, лазерные принтеры, цифровые дупликаторы, факсимильные аппараты, дисководы, микросхемы и полупроводники, программное обеспечение и сетевые решения. Компания Ricoh также занимается производством фотоаппаратов и видеокамер, оптических линз, биноклей и телескопов. К ним относятся такие бренды, как: Pentax, GR, WG, Theta [4].

2. Nikon Corporation – японская компания, специализирующаяся на производстве оптики и электронных устройств для обработки изображений. Nikon входит в Mitsubishi Group. Основана Kogaku Kogyo 25 июля 1917 года под названием Nippon Kogaku K.K. (Nippon Kogaku Kabushiki Kaisha), переименована в 1988. Президент – Кадзуо Усида (Kazuo Ushida). Штаб-квартира в Токио [5].

3. Компания Olympus – японская компания, которая стала ведущим производителем инновационного оптического и цифрового оборудования в сфере здравоохранения и бытовой электроники. За более чем 90 лет деятельности компания занимает лидирующие позиции в разработке продуктов для эндоскопии и микроскопии, медицинского и промышленного оборудования, фотоаппаратов и диктофонов. Также компания производит и продает продукцию в таких областях, как медицинское оборудование, системы визуализации, информационно-коммуникационные и др. [6]

Информация об объемах продаж вышеперечисленных компаний представлена в табл. 1.

Табл. 1. Выручка мировых лидеров оптико-электронной отрасли

Наименование компании	Объем продаж в 2022 г.
Ricoh	14,8 млн. долл. (134180 млн йен)
Nikon Corporation	4,4 млн. долл. (628105 млн йен)
Olympus	6,1 млн. долл. (881923 млн йен)

У каждой из этих компаний есть свои особенности производства:

1. Ricoh имеет широкий спектр продукции, включая офисное оборудование, промышленные принтеры и медицинское оборудование. Компания активно развивает программное обеспечение, чтобы обеспечить интеграцию своих продуктов и улучшить производительность.

2. Nikon Corporation сосредоточена на производстве фотоаппаратов, камер и оптических приборов. Они стремятся к достижению высокого качества продукции и обеспечению передовых технологий. Nikon также известен своей экспертизой в области оптики и оборудования для медицинского использования.

3. Olympus также специализируется на производстве оптического и медицинского оборудования. Они являются мировым лидером в области эндоскопии и предлагают широкий спектр приборов для медицинских учреждений. Компания активно использует инновационные технологии и ставит перед собой задачу разработки продуктов, способных улучшить здоровье и жизнь людей.

В целом, все три компании имеют офисы и производственные объекты в разных странах и активно инвестируют в исследования и разработки. Каждая из них стремится предложить продукты высокого качества и инновационные решения для своих клиентов.

Анализ особенностей отечественных систем оптико-электронного производства

Среди российских компаний оптико-электронной отрасли можно выделить:

1. Холдинг АО «Швабе», основными направлениями деятельности которого являются разработка и серийное производство оптических и лазерных систем и комплексов, современных оптических материалов и технологий, наукоемкой медицинской техники, систем аэрокосмического мониторинга и дистанционного зондирования Земли, приборов для научных исследований, энергосберегающей светотехники, наномеханики, а также другой высокотехнологичной продукции. Номенклатура продукции, выпускаемой на предприятиях холдинга, превышает 6500 единиц. Холдинг АО «Швабе» входит в Государственную корпорацию «Ростех» и объединяет несколько десятков промышленных объектов и научных центров в 10 городах России – сегодня это основное ядро оптической отрасли страны. В контуре холдинга реализуется весь цикл создания высокотехнологичной оптико-электронной и лазерной техники в интересах национальной обороны, государственной и общественной безопасности, гражданских отраслей промышленности. На сегодняшний день на территории РФ установлено более 200 тысяч единиц светотехники и около 10 тысяч единиц медтехники «Швабе» – данная продукция функционирует практически в каждом городе.

2. НПП «Александр» – российский лидер в области оптико-электронных технологий и инноваций, специализирующийся на гражданских и оборонных рынках. Производит сверхточные оптические и механические детали, интегрирует оптику с электроникой, получая готовые изделия и системы.

3. Компания «Альтами» – производитель и один из лидеров на рынке микроскопов в России и СНГ. Продукты компании – это микроскопы и цифровые комплексы марки «Альтами», цифровые камеры и программное обеспечение для захвата и анализа изображений. Компания «Альтами» занимается производством не только серийных продуктов, но и выполнением индивидуальных заказов, поэтому имеет обширный опыт разработки и внедрения исследовательских программно-аппаратных комплексов. Практически любой микроскоп и аксессуар можно заказать как в стандартной

комплектации, так и расширенной, включая внесение изменений в конструкцию самого прибора и его частей.

Современное состояние оптико-электронной отрасли в нашей стране можно охарактеризовать следующим образом [7]:

1. Малофункциональность электронной сферы в нашей стране приводит к низким инвестициям в исследования и развитие производства.

2. Российские производители не удовлетворяют требованиям крупных заказчиков, которым необходимо комплексное предложение, включающее высокий уровень сервиса и гарантийные обязательства.

3. Большинство предприятий отрасли управляются государственными компаниями в условиях госзаказов и государственного финансирования, что исключает конкуренцию и приводит к проблемам, таким как отсутствие стимулов для развития производственной кооперации, недостоверные представления о размере рынка и недоверие частного бизнеса к отрасли в целом.

Сведения об объемах продаж ведущих российских компаний оптико-электронной отрасли представлена в табл. 2.

Табл. 2. Выручка российских компаний оптико-электронной отрасли

Наименование компании	Объем продаж в 2022 г.
Холдинг АО «Швабе»	62 млрд. руб.
НПП «Александр»	1,3 млрд. руб.
Компания «Альтами»	0,1155 млрд. руб.

Таким образом, можно сказать, что Холдинг АО «Швабе» является лидером в оптико-электронной отрасли, в то время как ООО НПП «Александр» занимает второе место и показывает стабильные результаты. Компания «Альтами» имеет меньший объем продаж и, возможно, нуждается в дополнительной поддержке и развитии.

Сравнительный анализ отечественной и зарубежной системы оптико-электронного производства

Российская и зарубежные производственные системы в оптико-электронной отрасли имеют как некоторые сходства, так и существенные различия. В табл. 3 приведены основные аспекты, по которым можно сравнить эти системы.

Табл. 3. Сравнение российских и зарубежных производственных систем

Признак сравнения	Отличия
1. Качество и инновации	Зарубежные производственные системы в оптико-электронной отрасли обычно обладают более высоким уровнем качества и инноваций, чем российские. Зарубежные компании активно инвестируют в исследования и разработки, внедряют передовые технологии и уделяют большое внимание контролю качества. В то же время, российские производственные системы часто отстают в развитии новых технологий и стандартов качества

Признак сравнения	Отличия
2. Техническое оборудование и производственные процессы	Зарубежные производственные системы обычно обладают современным техническим оборудованием и высокоэффективными производственными процессами. Это позволяет им повышать производительность, снижать издержки и улучшать качество продукции. В то же время, многие российские производственные системы нуждаются в обновлении и модернизации своего оборудования и процессов
3. Масштаб производства и глобальная конкурентоспособность	Зарубежные производственные системы обычно имеют больший масштаб производства и глобальную конкурентоспособность. Это позволяет им участвовать в международных контрактах, активно экспортировать свою продукцию и быть лидерами на мировом рынке. В то же время, российские производственные системы обычно имеют более ограниченное представление на международном рынке и чаще ориентированы на внутренний рынок
4. Уровень автоматизации и эффективность работы	Зарубежные производственные системы обычно более автоматизированы и эффективны в своей работе. Они активно внедряют системы управления производством, автоматические линии и роботизированные рабочие места, что позволяет повышать производительность и качество продукции. В России же, хотя и наблюдается рост автоматизации, еще есть значительное пространство для улучшения в этой области
5. Государственная поддержка	В отличие от зарубежных производственных систем, российские производственные системы часто полагаются на государственную поддержку и субсидии для развития и поддержания своей деятельности. Это может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на эффективность и конкурентоспособность этих систем

Кроме того, существенным фактором, влияющим на развитие оптико-электронного производства, является то, что в России программой освоения космоса занимается Государственная корпорация «Роскосмос», контролируемая государством. Аналогичная ситуация и в Китае, где имеется отдельная космическая программа с сильной поддержкой правительства и минимальным сотрудничеством с другими странами. В США, например, преобладают частные компании на внутреннем космическом рынке, в то время как NASA занимается научными исследованиями, что способствует более быстрому развитию отрасли [8].

Для российских же предприятий производства космической техники государственный контроль ограничивает приток частных инвестиций, что негативно сказывается на развитии отрасли в целом [8].

Заключение

Таким образом, мировая оптоэлектронная промышленность переживает рост и открывает новые возможности, обусловленные растущим спросом в различных секторах. Сотрудничество, технологические достижения и государственная поддержка играют важную роль в формировании будущего опτικο-электронной отрасли.

Проведенный анализ зарубежных и отечественных систем опτικο-электронного производства показал, что зарубежные производственные системы в опτικο-электронной отрасли обычно лидируют по качеству, инновациям и конкурентоспособности, хотя российские системы также имеют свои преимущества [9-12].

В качестве основных направлений совершенствования российской производственной системы опτικο-электронных приборов необходимо рассматривать: привлечение частных инвестиций в проведение НИОКР, разработку, модернизацию оборудования и процессов, а также создание благоприятных условий для привлечения и развития талантливых специалистов в этой области.

Список литературы

1. Optoelectronic Development Tools Market 2022 Outlook, Current and Future Industry Landscape Analysis 2029 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.digitaljournal.com/pr/optoelectronic-development-tools-market-2022-outlook-current-and-future-industry-landscape-analysis-2029#ixzz86gpeYbDi>
2. The Developments of Optoelectronic Materials and Components Manufacturing [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.market-prospects.com/articles/the-developments-of-optoelectronic-materials-and-components-manufacturing>
3. Рынок оптоэлектроники – рост, тенденции, влияние Covid-19 и прогнозы (2023–2028 гг.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/optoelectronics-market>
4. Сайт компании Ricoh [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ricoh.com/>
5. Сайт компании Nikon [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nikon.com/>
6. Сайт компании Olympus [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.olympus-global.com/>
7. Андрианова Н.А., Андрианов Р.О. Факторы внешней среды, влияющие на деятельность предприятий электронной промышленности РФ // Экономические и социально-гуманитарные исследования. – 2016. – № 3 (11). – С. 59-67.
8. Кулумбеков А.Г. Развитие опτικο-электронной отрасли в России / А.Г. Кулумбеков, М.И. Харькова // в сборнике: XXXV международные Плехановские чтения. Сборник статей участников: в 4 т., Москва, 2022. – С. 255-258.
9. Якушенков Ю. Г. Проблемы развития отрасли опτικο-электронного приборостроения / Ю. Г. Якушенков, М. В. Хорошев // Фотоника – 2019. – Т.13. - № 8 – С.716-721.
10. Путятин Л.М., Барсова Т.Н. Современные подходы к анализу развития специализации производства на предприятиях машиностроительной отрасли / Л.М.Путятин, Т.Н. Барсова // Modern Economy Success. — 2020. — № 1. — С. 20.
11. Сидоров М.А. Территориальное развитие на основе стимулирования российской электронной промышленности / М.А. Сидоров // Проблемы развития территории. - 2020. - № 3 (107). - С. 27–44. DOI: 10.15838/ptd.2020.3.107.2

12. Куликова Н.Е. Современное состояние и тенденции развития электронной промышленности в России / Н.Е. Куликова // Теория и практика общественного развития. - 2017.- № 12. - С. 87–92.

ANALYSIS OF MODERN DIRECTIONS OF DEVELOPMENT INDUSTRIAL OPTICAL-ELECTRONIC PRODUCTION

Belyavskaya T.V., Lukina S.V.

Moscow State Technological University "Stankin"
1, Vadkovsky lane, Moscow, 127055, Russian Federation

Annotation. The article discusses the main features of industrial optical-electronic production. An analysis of the features of foreign and domestic optical-electronic production systems is presented, as well as their comparison, which made it possible to determine the main directions for improving the Russian production system of the optical-electronic industry.

Key words: optoelectronic production, optoelectronic industry, optoelectronics, industrial production, optoelectronic industry, production system.

Статья представлена в редакцию 27 октября 2023г.