

# Оценка развития фотоники в России: рынки и государственная поддержка\*

**А.С. ФРОЛОВ**, аналитик по промышленной политике.

E-mail: A.frolov@skoltech.ru

**И.Г. ДЕЖИНА**, доктор экономических наук, Сколковский институт науки и технологий, Москва. E-mail: I.Dezhina@skoltech.ru

В статье анализируются параметры российского и мирового рынка фотоники, такие как масштабы, динамика и структура производства продукции с использованием технологий фотоники. Показана фрагментарность доступной информации по данным характеристикам российского рынка. На основе сформированных авторами баз данных проведен анализ состояния российского высокотехнологичного бизнеса в области фотоники и мер его государственной поддержки. Сделан вывод о стимулирующем воздействии мер государственной политики на исследовательскую, а не производственную деятельность.

*Ключевые слова:* фотоника, рынки, меры государственной поддержки, исследования и разработки, компании, Россия

Фотоника представляет собой область науки и техники, связанную с генерацией и распространением потоков фотонов, управлением ими, изучением и использованием их взаимодействия с веществом [1]. Ее приложения многообразны: это информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) (оптоволоконные кабели, приемно-передающее оборудование, дисплеи, системы хранения информации, оптоволоконные сенсоры и проч.), биотехнологии (сенсоры, фототерапия, диагностическое оборудование и проч.), энергетика (фотовольтаика), производственные (лазеры для обработки материалов, контроль качества, машинное зрение) и оборонные технологии.

Высокий потенциал фотоники для реструктурирования традиционных рынков (ИКТ и др.) и формирования новых (в области биофотоники и др.) вызвали пристальный интерес к данному направлению как в развитых странах, так и в России. В нашей стране правительство стало уделять особое внимание

---

\* Статья подготовлена на основе научно-исследовательской работы «Разработка публичного аналитического доклада по научно-технологическому направлению, критическому для развития секторов экономики Российской Федерации – «Фотоника», выполненной при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (уникальный идентификатор научно-исследовательской работы RFMEFI60315X0011).

фотонике в начале 2010-х гг., в результате чего был разработан и в 2013 г. утвержден план мероприятий («дорожная карта») «Развитие оптоэлектронных технологий (фотоники)»<sup>2</sup>, в рамках которого планировалось включить ее в состав приоритетов развития науки, технологий и техники в стране. В июле 2014 г. фотоника стала ключевой темой заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России. В январе 2015 г. была утверждена обновленная Стратегическая программа технологической платформы «Фотоника» на 2015–2025 гг. [2], а в июне 2015 г. глава Министерства образования и науки РФ Д. Ливанов назвал фотонику в числе трех приоритетных исследовательских фронтов для Национальной технологической инициативы.

Попытаемся оценить основные параметры развития высокотехнологичного бизнеса в этой сфере, а также степень влияния действующих механизмов государственной поддержки на уровень развития компаний.

### **Рынки фотоники: Россия на мировом фоне**

Мировой рынок фотоники в 2014 г., по оценкам Международного общества оптики и фотоники (SPIE), составлял около 480 млрд долл. с прогнозом роста до более 600 млрд долл. к 2020 г. [3]. Наиболее крупные сегменты мирового рынка фотоники связаны с ИКТ-сектором и энергетикой. Так, на долю дисплеев, ИТ и коммуникационных технологий в 2011 г. приходилось около 47% рынка, на долю фотовольтаики – 14% (табл. 1).

Страны, активно инвестирующие в фотонику, – это США (12%), ЕС (18%), в том числе Германия (8%), Япония и Китай (по 21%), Южная Корея и Тайвань (по 12%) (данные за 2011 г.) [4]. Эти страны существенно различаются по своей специализации. Тайвань, Южная Корея и Япония лидируют на рынке дисплеев, Китай – освещения и фотовольтаики, США, европейские страны, а также Япония в большей степени специализируются на менее массовых и более высокотехнологичных сегментах, таких как оптические компоненты и системы, измерения и машинное зрение, оборона и безопасность, медицина, производственные технологии.

---

<sup>2</sup> Утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 июля 2013 г. № 1305-р.

Таблица 1. Структура мирового рынка фотоники в 2005 г., 2011 г. и 2020 г., %

Сегмент мирового рынка фотоники	2005	2011	2020
Производственные технологии	6	6	7
Измерения и машинное зрение	8	8	9
Оптические компоненты и системы	5	5	6
Технологии в области безопасности и обороны	8	7	7
Медицинские технологии и науки о жизни	8	7	7
Коммуникационные технологии	5	5	4
Информационные технологии	21	17	15
Дисплеи	27	25	23
Источники света	8	6	6
Фотовольтаика	4	14	16

Источник: [4].

Следует отметить, что информация по рынкам фотоники достаточно фрагментарна, так как эта область не является объектом статистического наблюдения официальных государственных ведомств. Области, в которых применяются технологии фотоники, включены в разные группировки в статистике как национального производства, так и внешнеторговой деятельности.

Основную информацию собирают и анализируют либо некоммерческие ассоциации, либо специализированные консалтинговые компании. В числе некоммерческих организаций – Международное общество оптики и фотоники (SPIE), Американская ассоциация оптоэлектронной промышленности, Ассоциация немецких машиностроителей, Тайваньская ассоциация развития фотонной промышленности и технологий. Среди специализирующихся на фотонике консалтинговых компаний можно выделить Optech Consulting, Tematys, Yole Développement и Strategies Unlimited.

После публикации в 2012 г. в США доклада «Оптика и фотоника: ключевые технологии для нашей нации» [5], в котором состояние информации о расходах на НИОКР, занятости и продажах в области фотоники в США было охарактеризовано как «прискорбное» [6], SPIE начало изучать состояние фотоники на регулярной основе [7]. При этом информация о рынках фотоники собирается от компаний, участвующих в крупнейших тематических выставках по всему миру.

В России также отсутствует официальная статистика, отражающая ситуацию в области фотоники. Сбором и публикацией данных занимается Лазерная ассоциация (ЛА) и созданная на ее основе технологическая платформа «Инновационные лазерные, оптические и оптоэлектронные технологии – фотоника» (ТП «Фотоника»). Но из-за неотлаженности процесса сбора информации государственными ведомствами аналитические возможности ТП «Фотоника» ограничены, что приводит к фрагментарности и сильным колебаниям количественных оценок. К тому же собираемая статистика отражает в первую очередь ситуацию с производством продукции фотоники, а не с ее потреблением.

Существуют экспертные оценки по отдельным гражданским рынкам (оптоволоконные кабели, светодиодное освещение, лазерное оборудование для обработки материалов), но это – лишь незначительная часть рынков фотоники. Кроме того, в большинстве случаев доступна только обобщенная информация, не позволяющая проводить анализ динамики и структуры рынков.

Всего, по оценкам ТП «Фотоника», в области фотоники в России работает около 850 организаций, основная их часть – это малые предприятия (320 компаний) и некоммерческие организации (вузов – 150, медучреждений – 120, отраслевых НИИ, КБ и НПО – около 100, академических институтов – 80). И только примерно 60 организаций можно отнести к производственным объединениям и крупным компаниям [2]. Общая численность занятых на предприятиях, работающих в области фотоники, составляет около 56 тыс. человек, в том числе 34 тыс. человек – специалисты с профильным высшим образованием.

В 2012–2013 гг. ТП «Фотоника» оценивала российский рынок гражданской продукции фотоники в 0,2% от мирового [8] (менее 1 млрд долл.), а годовой объем производства продукции с использованием технологий фотоники – в 8–10 млрд руб. [9]. По результатам опроса 116 российских компаний, проведенного ТП «Фотоника» в 2015 г., оценка суммарного объема продаж на внутреннем и внешнем рынках в 2014 г. составила уже около 60 млрд руб. [10]. Основной объем продаж отечественной продукции пришелся на материалы и элементную базу фотоники (19%), продукцию для ИТ (17%) и лазерное технологическое оборудование (15%) (табл. 2).

Таблица 2. Структура продаж отечественной продукции в основных секторах фотоники

Сектор фотоники	Объемы продаж, млрд руб.	Доля в общем объеме продаж, %
Оптические материалы, элементы, узлы	11,2	19
Оптоэлектроника, оптоинформатика, оптическая связь	10	17
Лазерное технологическое оборудование	8,9	15
Источники лазерного излучения	5,3	9
Аппаратура для технических измерений и диагностики, оптические сенсоры	5,2	9
Фотоника для медицины и наук о жизни	4,8	8
Волоконно-оптическая техника	4,2	7
Лазерное навигационное оборудование	2,5	4
Светодиоды	2	3
Аппаратура контроля лазерного луча	1,8	3
Оборудование и продукция голографии	1,6	3
Дисплеи, световые шоу аппаратура и программы	0,7	1
Продукция фотовольтаики	0,3	1
Оборудование для сельского хозяйства и ветеринарии	0,1	0
Другое	0,8	1
Всего	59,4	100

Источник: [10].

На предприятия с численностью занятых более 100 человек пришлось около 80% совокупных продаж продукции фотоники, на малые – около 15%, и около 5% – на НИИ, КБ и университеты. В то же время для малых компаний характерна большая доля экспорта в объеме продаж (из них 70% экспортируют продукцию, средняя доля экспорта – 21%) и инвестиций в НИОКР (в среднем – 26% от годовой выручки) в сравнении с крупными компаниями, НИИ и университетами. В среднем только треть из крупных предприятий, НИИ и университетов осуществляют экспорт продукции, доля продаж за рубеж составляет около 3% для крупных предприятий и 1% для университетов и НИИ; доля расходов на НИОКР в выручке у крупных компаний – 17%, у НИИ и университетов – 24% [10].

Характерная особенность России еще и в том, что, несмотря на наличие отдельных конкурентоспособных предприятий, на внутреннем рынке нередко доминируют иностранные

компании. Так, например, по оценкам экспертов, доля отечественных производителей (в денежном выражении) на рынке лазерного оборудования в России в 2013 г. составляла только около 26% [11]. В области производства оптоволоконного кабеля в 2014 г. более 70% рынка занимали российские компании [12], однако оптическое волокно для кабелей до последнего времени полностью импортировалось [13]. Сложная ситуация и с производством оборудования для волоконно-оптических систем – отечественные производители обеспечивают только около 7% потребностей в системах DWDM [9].

Поскольку статистика спроса на продукцию фотоники в России ограничена, в качестве источника информации авторы использовали данные интервью, проведенных в 10 российских частных компаниях в 2015 г. и освещающих один из срезов спроса на рынке фотоники.

Для большинства опрошенных компаний спрос формируют крупные госкомпании, работающие в оборонно-промышленном комплексе или в аэрокосмической промышленности. Также относительно крупными потребителями продукции фотоники являются компании, работающие в области спецсвязи, и крупные государственные медицинские центры. Частный сектор предъявляет спрос в основном на НИОКР.

В числе главных проблем компании указали ограниченность спроса на продукцию фотоники в России и одновременно на дефицит доступных финансовых ресурсов для разработки новой высокотехнологичной продукции. Существенной характеристикой спроса стало также то, что крупные госкомпании, на которые в основном рассчитывает частный бизнес, ориентированы в первую очередь на покупку комплексных зарубежных технологических решений<sup>3</sup>.

Таким образом, российский рынок фотоники представляет собой крайне ограниченный сегмент мирового, со структурой спроса, смещенной в сторону сегмента безопасности и обороны.

Отдельного внимания заслуживает тема конкурентоспособности российских компаний, работающих в области фотоники. Несмотря на то, что на внутреннем рынке во многих областях

---

<sup>3</sup> Данный вывод отражен также в интервью журналу «Эксперт» гендиректора компании «Т8» [14].

доминируют зарубежные производители, многие малые компании, работающие в области фотоники, демонстрируют высокую экспортную активность, что свидетельствует о наличии в России конкурентоспособных разработок. При этом под вопросом остается степень влияния мер государственной политики на повышение конкурентоспособности российских компаний, работающих в области фотоники,

Чтобы определить, есть ли связь между мерами государственной политики и результативностью, а также получить более полное представление о характере и результатах работы компаний, авторы составили базу данных, включающую разные виды государственных источников финансирования исследований в области фотоники, а также российские компании, работающие в этой области.

### **Государственная поддержка НИОКР в области фотоники**

Поддержка гражданских исследований и разработок в области фотоники в России осуществляется на основе ряда общих, не специфичных инструментов. Так, Министерство образования и науки РФ реализует Федеральную целевую программу (ФЦП) «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы», а также Программу по созданию высокотехнологичных производств в рамках Постановления Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. № 218 (далее – Постановление № 218). Министерство промышленности и торговли РФ поддерживает различные подпрограммы в рамках Государственной программы «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» и проекты Фонда развития промышленности (ФРП).

Институты развития (Фонд содействия развитию малых форм предприятий научно-технической сферы (Фонд Бортника), Фонд «Сколково», «Роснано» и Фонд перспективных исследований) также осуществляют поддержку проектов НИОКР. Систематизированных данных о поддержке фотоники в рамках перечисленных инструментов нет. По некоторым оценкам [15], ее объемы таковы:

- Фонд Бортника ежегодно поддерживает 30–40 крупных проектов по фотонике (до 15 млн руб.) и 50–60 небольших –

по 400 тыс. руб. Всего за последние пять лет на фотонику в Фонде только на крупные проекты было выделено 5 млрд руб.;

- «Роснано» – 15 проектов (на сентябрь 2015 г.);
- Фонд «Сколково» – пять проектов, связанных с фотоникой, кроме того, 40 малых предприятий лазерно-оптической специализации имеют льготы как резиденты «Сколково»;
- Минпромторг РФ по разным программам в 2015 г. поддержал 16 проектов по фотонике и ее применениям.

В Минобрнауки РФ учет проектов по фотонике не ведется. По Фонду развития промышленности (ФРП) оценки отсутствуют, как и по Фонду перспективных исследований (ФПИ), однако, по информации с сайта, ФПИ содействовал созданию нескольких лабораторий, работающих в области фотоники.

Для уточнения данных о динамике и масштабах поддержки фотоники в России, в частности со стороны Минобрнауки РФ и ФРП, была сформирована база данных проектов, которые, по мнению авторов, связаны с фотоникой. Источником данных были доступные на официальных сайтах сведения о поддержанных проектах в таких программах, как ФЦП «Исследования и разработки» на 2007–2013 гг. и на 2014–2020 гг.; поддержки создания высокотехнологичных производств в рамках Постановления № 218 и программы ФРП по займам, проектному финансированию и субсидиям.

Был проведен анализ названий проектов путем выделения в них ключевых слов, имеющих отношение к фотонике: «оптика», «лазер», «фото», «свет», «фотон», «квант», «оптоэлектроника» и др., с последующей смысловой проверкой названий проектов. Отметим, что данный подход имеет ряд серьезных недостатков: значительное количество отобранных проектов являются междисциплинарными; далеко не всегда по названию проекта можно точно понять его содержание; решение об отнесении / исключении спорных проектов к «проектам, связанным с фотоникой» носило субъективный характер на основе консультаций с экспертами – специалистами в области фотоники. В то же время, с учетом отсутствия других источников информации, данные оценки можно использовать в качестве первого приближения для анализа масштабов поддержки фотоники со стороны Минобрнауки РФ и ФРП.

Проведенный анализ показал, что за 2009–2015 гг. в рамках ФЦП «Исследования и разработки» было поддержано более 440 проектов, относящихся к фотонике, общий объем финансирования – около 10 млрд руб.; по 78% проектов основными исполнителями были университеты, академические или государственные исследовательские институты, и только по 22% – компании, в том числе государственные.

В рамках ФЦП «Исследования и разработки» в 2015 г. доля бюджетного финансирования контрактов, относящихся к фотонике, в общем объеме бюджетного финансирования<sup>4</sup> достигла максимума (13%) (в 2009–2015 гг. – 9–12%). В рамках программы по созданию высокотехнологичных производств из федерального бюджета было профинансировано 22 проекта, имеющих отношение к фотонике, на общую сумму почти 2,7 млрд руб., из них частные компании получили около 1,5 млрд руб. Фонд развития промышленности (на начало 2016 г.) поддержал восемь проектов в этой сфере.

### **Состав компаний**

Для выявления компаний, имеющих отношение к исследованиям, разработке технологий или производству продукции фотоники, был проанализирован состав членов следующих организаций и мероприятий:

- Лазерной ассоциации, тематических технологических платформ (ТП «Фотоника», ТП «Светодиоды»);
- участников ведущих российских и зарубежных тематических выставок («Фотоника. Мир лазеров и оптики», Laser world of photonics; Photonics West);
- исполнителей исследовательских проектов, связанных с фотоникой, выполняемых в рамках различных государственных программ (ФЦП «Исследования и разработки» на 2007–2013 гг.» и на 2014–2020 гг.; Постановление № 218);
- компаний, поддержанных различными институтами развития и фондами («Сколково», «Роснано», Фонд развития промышленности);
- победителей различных технологических рейтингов (рейтинги «ТехУспех», Конкурс русских инноваций, премия «Индустрия»);

---

<sup>4</sup> Объем финансирования проектов по фотонике относился к общему объему финансирования исследовательских проектов в рамках ФЦП «Исследования и разработки», но без учета мероприятий, связанных с научно-технологическим прогнозированием, информационной поддержкой, организацией конференций, проектами по юридическим и управленческим тематикам.

- прочие открытые источники.

Всего было выявлено около 460 компаний, имеющих отношение к фотонике. Более детальный анализ сайтов компаний и других открытых источников позволил уточнить, что только для половины из них фотоника является основным или одним из основных направлений деятельности.

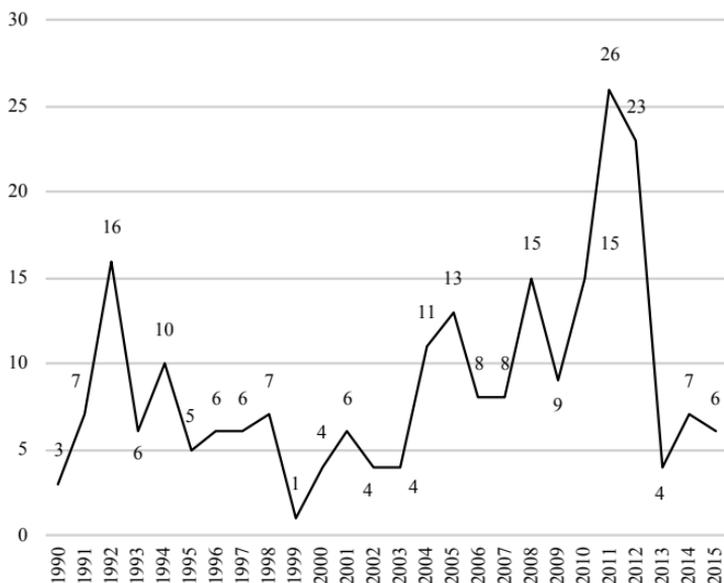
К ключевым средним и крупным компаниям были отнесены:

- *государственные*: предприятия АО «Швабе», ОАО НПК «СПП», ОАО ЦНИИ «Циклон» и др.;
- *частные*: ООО НТО «ИРЭ-Полюс», ОАО «ЛОМО», ОАО «ПНППК», АО «Монокристалл», ООО «Инкаб», АО «Катод», ОАО «Супертел», ООО «Т8» и др.

На следующем этапе на основе сведений о 230 компаниях из базы данных «СПАРК» (информация по выручке была доступна только по 153 из них) были получены следующие результаты:

- суммарная выручка 153 компаний (за последний доступный год с 2010-го по 2014-й) составляла около 69,5 млрд руб., что, несмотря на разницу в методологии, хорошо коррелирует с результатами опроса, проведенного ТП «Фотоника»;
- совокупная выручка компаний, работающих в области фотоники, в 2010–2014 гг. росла темпами, сопоставимыми с темпами роста российской экономики в целом – совокупный прирост выручки за 2010–2014 гг. 68 компаний<sup>5</sup> (по которым доступна информация по выручке за 2010 г. и 2014 г.) составил около 71%, в то время как ВВП России в текущих ценах за 2010–2014 гг. увеличился на 68%;
- более половины совокупной выручки (51%) приходится на госкомпании, 41% – на частные, остальное – на долю иностранных или совместных компаний (в основном за счет ООО НТО «ИРЭ-Полюс»). При этом 67% совокупной выручки получено на предприятиях, входящих в Реестр оборонно-промышленного комплекса. Таким образом, основной спрос на продукцию фотоники, по-видимому, формируется за счет госзаказа;
- для 129 компаний из 230 основным видом деятельности являются «Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук»;
- пиковыми по количеству новых регистраций компаний стали 1992 г. и 2011–2012 гг. (рисунок). Можно предположить, что активное формирование новых компаний, работающих в области фотоники, в конце 2000-х – начале 2010-х гг. связано с работой институтов развития (Фонд «Сколково», «Роснано», Российский фонд технологического развития и др.).

<sup>5</sup> Доля этих компаний в совокупной выручке 153 компаний – 88%.



Количество компаний, деятельность которых связана с фотоникой, по году регистрации в 1990–2015 гг.

**Источник:** рассчитано авторами по данным БД «СПАРК».

Для более детального анализа влияния отдельных мер государственной поддержки были рассмотрены две группы компаний: имеющие самую большую выручку и демонстрирующие самые высокие темпы роста.

Были выделены 15 крупнейших компаний (чья выручка в 2014 г. превосходила 1 млрд руб., и у которых в последние годы были положительные темпы ее прироста) и 24 наиболее быстро растущих (выручка за 2010–2014 гг. выросла более чем в 2 раза). Для этих групп компаний были выявлены те меры государственной поддержки<sup>6</sup>, которыми они пользовались, начиная с 2009 г.

<sup>6</sup> Перечень мер государственной поддержки для анализа ограничивался следующими: ФЦП «Исследования и разработки» на 2007–2013 гг. и на 2014–2020 гг., Постановление № 218, компании, ставшие резидентами «Сколково», а также сотрудничавшие с «Роснано» или ФРП. Подобное ограничение анализа обусловлено, в первую очередь, проблемами с доступностью информации по другим мерам поддержки.

***Основные характеристики «Топ-15» крупнейших компаний:***

- совокупная выручка составляет 50,1 млрд руб. (72% от общей выручки 153 компаний);
- из них восемь компаний<sup>7</sup> (36% выручки) – частные, шесть – государственные (54%), одна – иностранная (10% выручки);
- мерами господдержки пользовались 10 из 15 компаний. Наиболее популярная – связанные гранты по Постановлению № 218 (пять компаний), еще три получили кредиты в ФРП, в две компании инвестировало «Роснано» и три – в разные годы принимали участие в ФЦП «Исследования и разработки».

***Основные характеристики «Топ-24» компаний, показавших наибольший прирост выручки в 2010–2014 гг.:***

- среди них – 16 частных компаний, шесть государственных и две – с иностранным участием;
- четыре предприятия можно отнести к числу крупных (из них три входят в Реестр оборонно-промышленного комплекса), шесть – средние, 14 – микро- и малые компании<sup>8</sup>;
- 15 компаний не пользовались рассматриваемыми мерами господдержки, четыре были резидентами «Сколково», три взаимодействовали с «Роснано», две получили кредиты от ФРП, четыре в разные годы воспользовались финансированием по ФЦП «Исследования и разработки» и три предприятия участвовали в проектах создания высокотехнологичных производств (Постановление № 218).

Таким образом, для обеих групп компаний наиболее широко распространённым стало участие в проектах ФЦП и сотрудничество с вузами в области НИОКР для создания высокотехнологичных производств (Постановление № 218).

**Основные выводы**

Проведенный анализ показал, что информация о состоянии развития исследований, разработок, технологий и производстве

---

<sup>7</sup> Из восьми крупнейших частных компаний две ориентированы преимущественно на оборонный заказ; одна занимается производством материалов для фотоники; по две компании производят оптоволоконный кабель и светодиодные светильники и одна – телекоммуникационное оборудование.

<sup>8</sup> Для расчетов использовались следующие максимальные величины выручки для разных категорий компаний: для средних – 2 млрд руб., для малых – 800 млн руб., для микро- 120 млн руб.

продукции на основе фотоники в России крайне ограниченная и неполная. Поэтому достоверно судить об уровне развития в стране этой области нельзя. Более того, информация о мерах государственной поддержки односторонняя – она позволяет примерно оценить уровень вложений, но не результатов, которые связаны непосредственно с государственным регулированием.

Систематизация количественных данных из разных источников и опрос компаний позволили сделать вывод, что в области фотоники в России работают крупные государственные и частные предприятия, однако основной спрос на отечественную продукцию формируется в государственном секторе экономики. На большинстве гражданских рынков, открытых для конкуренции, доминируют зарубежные компании.

Несмотря на наличие отдельных быстрорастущих компаний как в государственном, так и в частном секторах, в целом выручка компаний, работающих в области фотоники, в 2010–2014 гг. росла с темпами, характерными для экономики России в целом.

Меры государственной поддержки, заработавшие в конце 2000-х – начале 2010-х гг., стимулировали в основном исследовательскую деятельность, которая не трансформировалась в производство новой продукции и технологий.

### Литература

1. Лазерная ассоциация. Глоссарий фотоники// Лазер-Информ. – 2015. – № 18.
2. ТП «Фотоника». Технологическая платформа «Инновационные лазерные, оптические и оптоэлектронные технологии – фотоника» (ТП «Фотоника»). Стратегическая программа на 2015–2025 г., 2015. URL: <http://www.photonica.cislaser.com/data/data/dokumenty/strateg.prog.2015–2025.pdf>
3. *Anderson S. G.* SPIE Industry Update. Presentation, San Francisco, CA, 2015. 9 Febr. URL: <http://spie.org/Documents/Industry%20relations/SPIE%202015%20Market%20Profile%20Analysis.pdf>
4. SPECTARIS, VDMA, ZVEI, BMBF // Photonics Industry Report, 2013. URL: [tp://www.photonics21.org/download/UT\\_Photonik\\_Handout\\_English.pdf](tp://www.photonics21.org/download/UT_Photonik_Handout_English.pdf)
5. National Research Council (NRC), Committee on Harnessing Light: Capitalizing on Optical Science Trends and Challenges for Future Research. URL: <http://www.nap.edu/catalog/13491/optics-and-photonics-essential-technologies-for-our-nation>
6. *Anderson S. G.* Latest SPIE industry analysis quantifies biophotonics-enabled sector, 2015. URL: <http://spie.org/x113223.xml>

7. *Abbott L.* Measuring photonics' impact: It matters. 2015. URL: <http://spie.org/x114638.xml>
8. ТП «Фотоника». Технологическая платформа «Инновационные лазерные, оптические и оптоэлектронные технологии – фотоника». Дорожная карта по развитию фотоники в Российской Федерации в 2013–2020 гг. Пояснительная записка, 2012. URL: <http://www.photonica.cislaser.com/data/data/dokumenty/dorozhnaya.karta.pdf>.
9. ТП «Фотоника». Технологическая платформа «Инновационные лазерные, оптические и оптоэлектронные технологии – фотоника». Стратегическая программа исследований ТП «Фотоника» (предварительная версия), 2012.
10. *Ковш И. Б.* Производство продукции фотоники в России // Лазер-Информ. – 2016. – № 3–4.
11. *Сапрыкин Д. Л.* Российский рынок и производство лазерного технологического оборудования в контексте развития станкостроения // Лазер-информ. – 2014. – № 1.
12. *Попов С.* Пермь как столица волоконной оптики // Первая миля. – 2015. – № 53.
13. *Николаев А. В.* Российское оптическое волокно // Первая миля. – 2016. – № 54.
14. *Механик А.* Закупать российское невыгодно тем, кто принимает решения // Эксперт. – 2016. – № 11.
15. Лазерная ассоциация. Контроль состояния отрасли // Лазер-Информ. – 2015. – № 18.

---

## «ЭКО»-информ

---

Выделение и становление фотоники как области науки связывают с изобретением лазера в 1960-х годах и последующим развитием лазерных технологий и волоконно-оптических систем связи. Эти изобретения, в частности, сформировали базис для революции телекоммуникаций и послужили подспорьем для развития Интернета. Сам термин «фотоника» вошел в научный лексикон не ранее 1967 г., а более-менее широкое употребление получил в 1980-х в связи с распространением волоконно-оптической передачи данных. Но лишь в начале 2000-х термин фотоника вышел за пределы профессионального словаря физиков и инженеров и стал обрастать производными – «фотонные технологии», «биофотоника» и т. д.

До сих пор в литературе это понятие нередко смешивается с понятиями оптики или же – особенно в последние годы – электроники. Действительно, занимаясь изучением квантовых свойств света, фотоника формально является подразделом оптики. Но все же чаще всего термин «оптика» применяется для описания более фундаментальных исследований и приложений электромагнитного поля, а фотоника – применительно к конкретным практическим приложениям.

Принципиальное отличие фотоники от электроники заключается в том, что вместо электронов для передачи информации используются фотоны, которые, благодаря тому, что не имеют веса и не создают сопротивления, могут формировать чрезвычайно короткие электроимпульсы, что определяет значительно более высокую скорость и энергоэффективность фотонных устройств по сравнению с электронными.

История фотоники неразрывно связана с развитием новых технологий, которые позволяли уменьшать размеры и стоимость элементов, увеличивая при этом их производительность. Так, если в 2000 г. стоимость передачи информации между отдельными станциями приема мобильной связи доходила до 0,5 USD за минуту, то к 2010 г. она упала в сотню раз. При этом скорость, объемы и безопасность передачи информации выросли в 30–40 раз.

\*\*\*

Как отмечается в материалах Технологической платформы «Фотоника», одна лазерная технологическая установка может заменить до 17 фрезерных станков, что позволяет при правильной эксплуатации окупить ее стоимость в течение 1–1,5 лет. При этом существенно повышается культура производства, снижается энерго- и материалоемкость продукции. Лазерное термоупрочнение стальных и чугунных деталей повышает срок их службы в 2–5 раз, при этом расходы на изготовление детали увеличиваются лишь на 20–25%. Полномасштабное внедрение этой технологии в такой стране, как Россия, за счет резкого снижения потребностей в запчастях, сокращения времени и средств на ремонт оборудования и транспортных средств может дать экономический эффект около 100 млрд руб. Использование лазерных аппаратов для лечения заболеваний крупного рогатого скота и свиней, как показывает практика передовых хозяйств Поволжья и Нечерноземья, обеспечивает экономию около 80 руб. на вложенный рубль. Массовое освоение светодиодного освещения, по оценкам «Роснано», могло бы сэкономить стране 2,5 ГВт потребляемой электрической мощности и более 120 млрд руб., необходимых сегодня на создание новых электрических мощностей\*. Использование технологий фотоники в медицине открывает принципиально новые возможности в лечении офтальмологических, онкологических и лор-заболеваний, в эндоскопической хирургии и др. Лечение целого ряда заболеваний можно перевести в разряд амбулаторных. Все это имеет не только экономический, но и огромный социальный эффект.

---

\* Отчет ТП «Фотоника» [https://www.hse.ru/data/2012/07/11/1254775879/Отчет 1–38стр.doc](https://www.hse.ru/data/2012/07/11/1254775879/Отчет%201-38стр.doc) (дата обращения 07.07.2016)