

РАЗВИТИЕ ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ И ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН В РОССИИ. БОЛЕВЫЕ ТОЧКИ

24 июня 2025 г.



Овчинникова Ирина Александровна, д.т.н.
Директор научного направления кабелей для систем информатизации и
Телекоммуникации ОАО «ВНИИКП»

Основная информация об организации ОАО «ВНИИКП»

Основная деятельность ОАО «ВНИИКП» в области технологий оптоэлектроники и фотоники

Разработка конструкций и технологии изготовления оптических кабелей и оптических волокон (с 1977 года)

Разработка материалов для оптических кабелей и волокон

Разработка методов и методик испытаний и измерений характеристик оптических кабелей и волокон, разработка документов по стандартизации

Ключевые изделия фотоники, производимые организацией

Оптические кабели для подвижных объектов морской техники марок ОКСс-03, ОКЦНкП-01, ОКСм-01

Бортовые радиационностойкие оптические кабели марок ОКЦБР-02, ОКЦБР-03, ОКЦБР-04, ОКЦБР-05, ОКЦБР-06

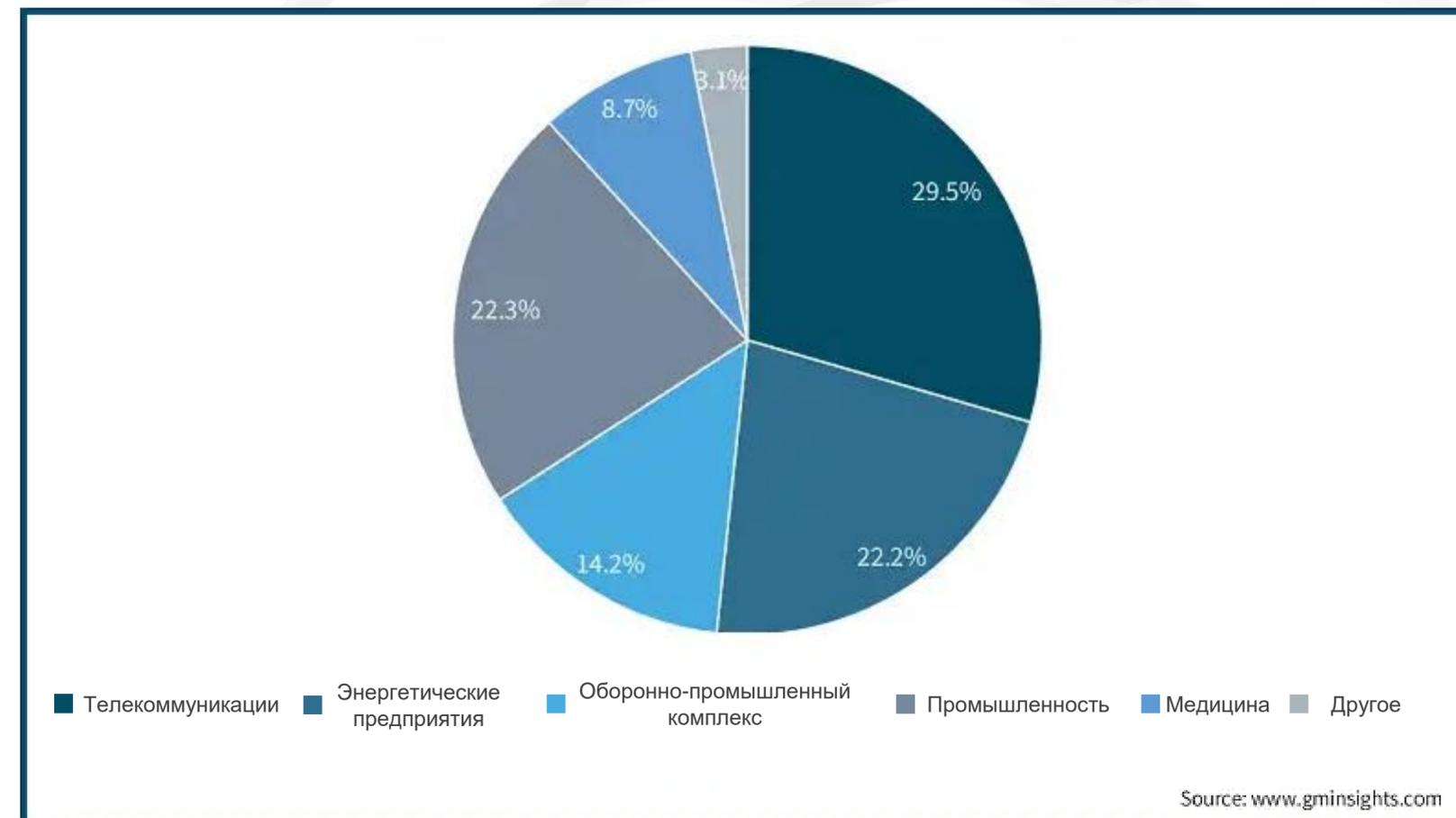
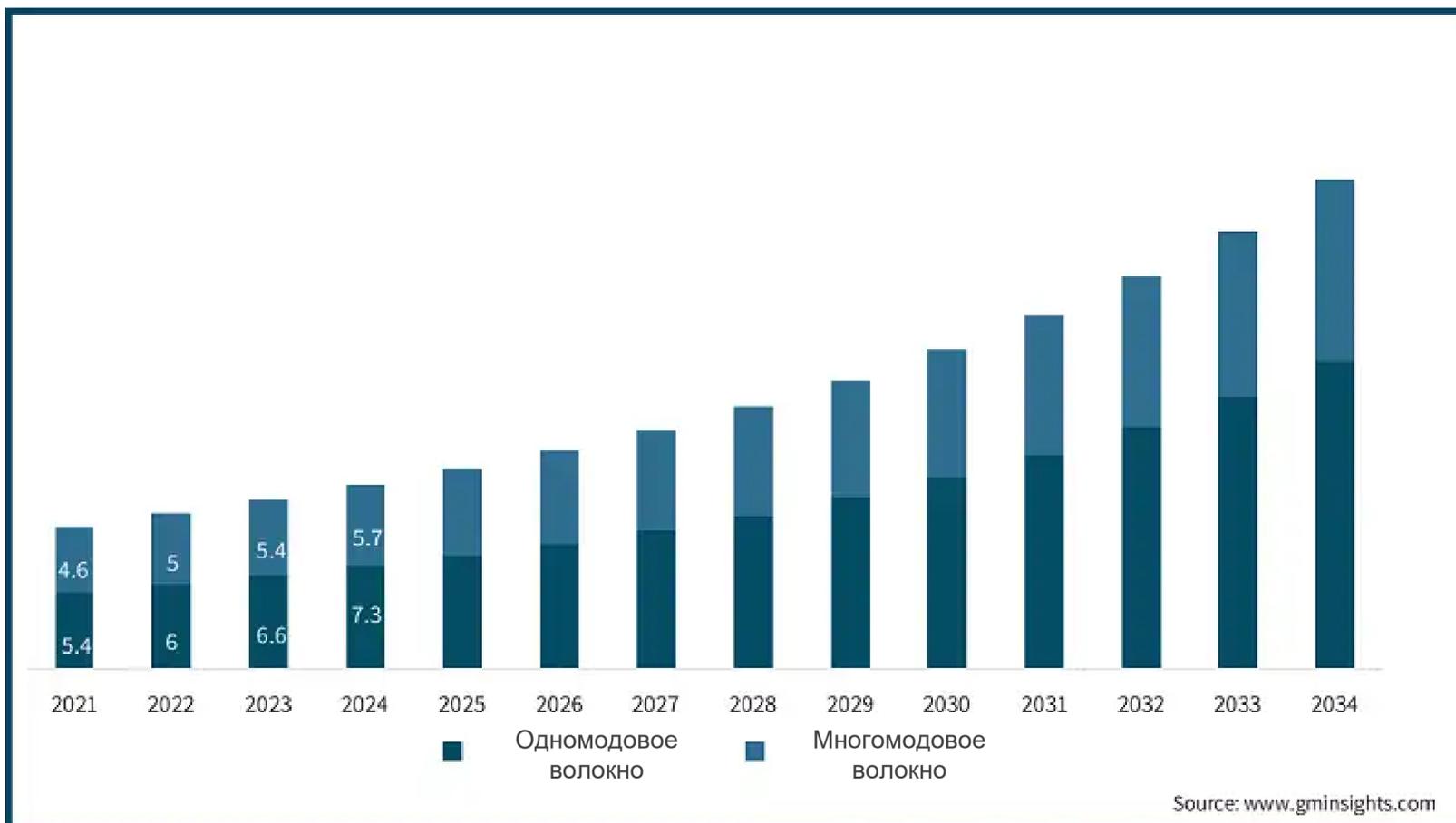
Разработано одномодовое радиационностойкое оптическое волокно (производство освоено ГНЦ РФ АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор») и многомодовое оптическое волокно с градиентным профилем показателя преломления (производство освоено ПАО «ПНППК» и АУ «Технопарк Мордовия»)

Оптические кабели миниатюрные и микрокабели (с приемкой ОТК): ОКЦ-М2-01 (диаметр 4 мм); ОКЦДо-01 (диаметр 0,85 мм) и ОКЦДо-02 (диаметр 0,5 мм)

Оптические кабели в мире*

Объем рынка волоконно-оптических кабелей в разбивке по типам волокон в 2021-2034 годы (млрд долларов США)

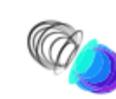
Доля рынка волоконно-оптических кабелей в разбивке по отраслям конечного использования в 2024 г.



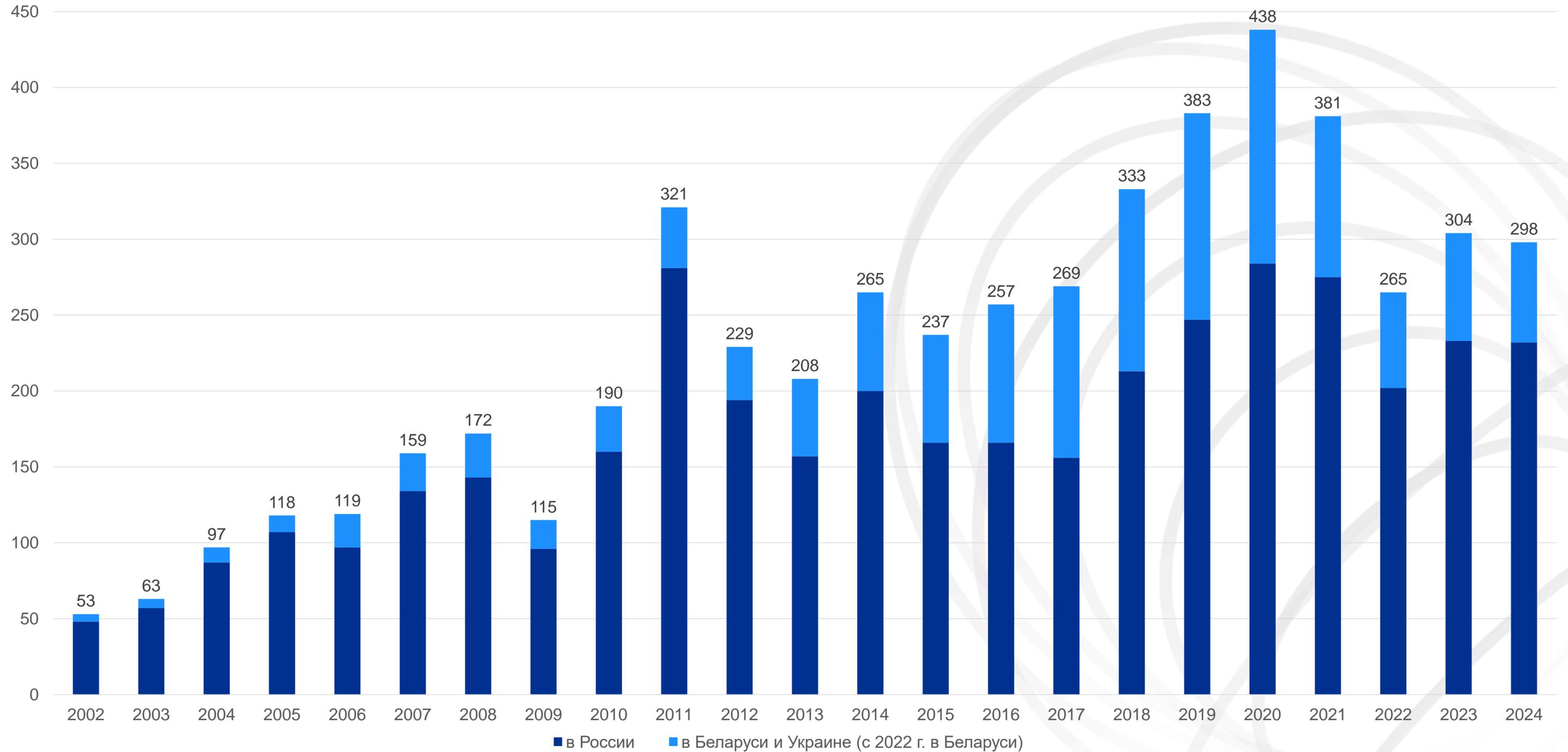
*Global Market Insights Inc. Рынок волоконно-оптических кабелей — по типу волокна, по развёртыванию, по типу кабеля, по отрасли конечного использования — глобальный прогноз на 2025–2034 гг. [Электронный ресурс] // Global Market Insights : официальный сайт. — URL: <https://www.gminsights.com/ru/industry-analysis/fiber-optic-cable-market>

- Около 20 отечественных заводов-производителей оптических кабелей телекоммуникационного назначения
- Выпускают 8 основных типов (укрупненно) оптических кабелей общепромышленного применения по ГОСТ Р 52266-2020 – все основные типы кабелей, выпускаемых в мире. Огромное разнообразие марок
- 5 производителей оптических кабелей специального назначения (ВВСТ, АЭС (2 и 3 класс безопасности, морская техника, авиация, космос) – уникальные изделия, характеристики выше мировых
- Возможность разработки кабеля под любые задачи

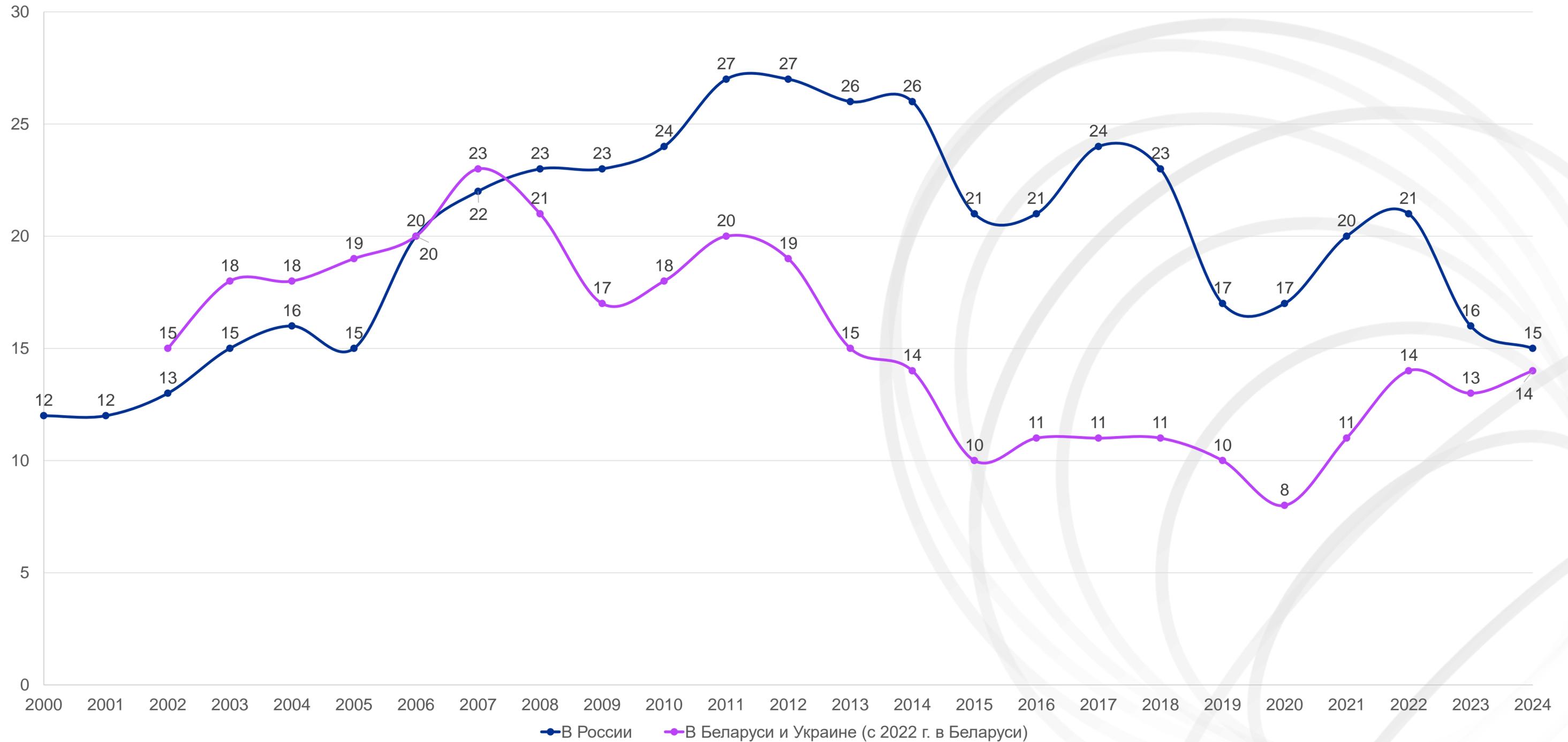
Объёмы производства оптических кабелей в период с 2002 по 2024 годы (в физической длине), тыс. км



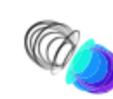
ФОРУМ
БУДУЩЕЕ
ФОТОНИКИ



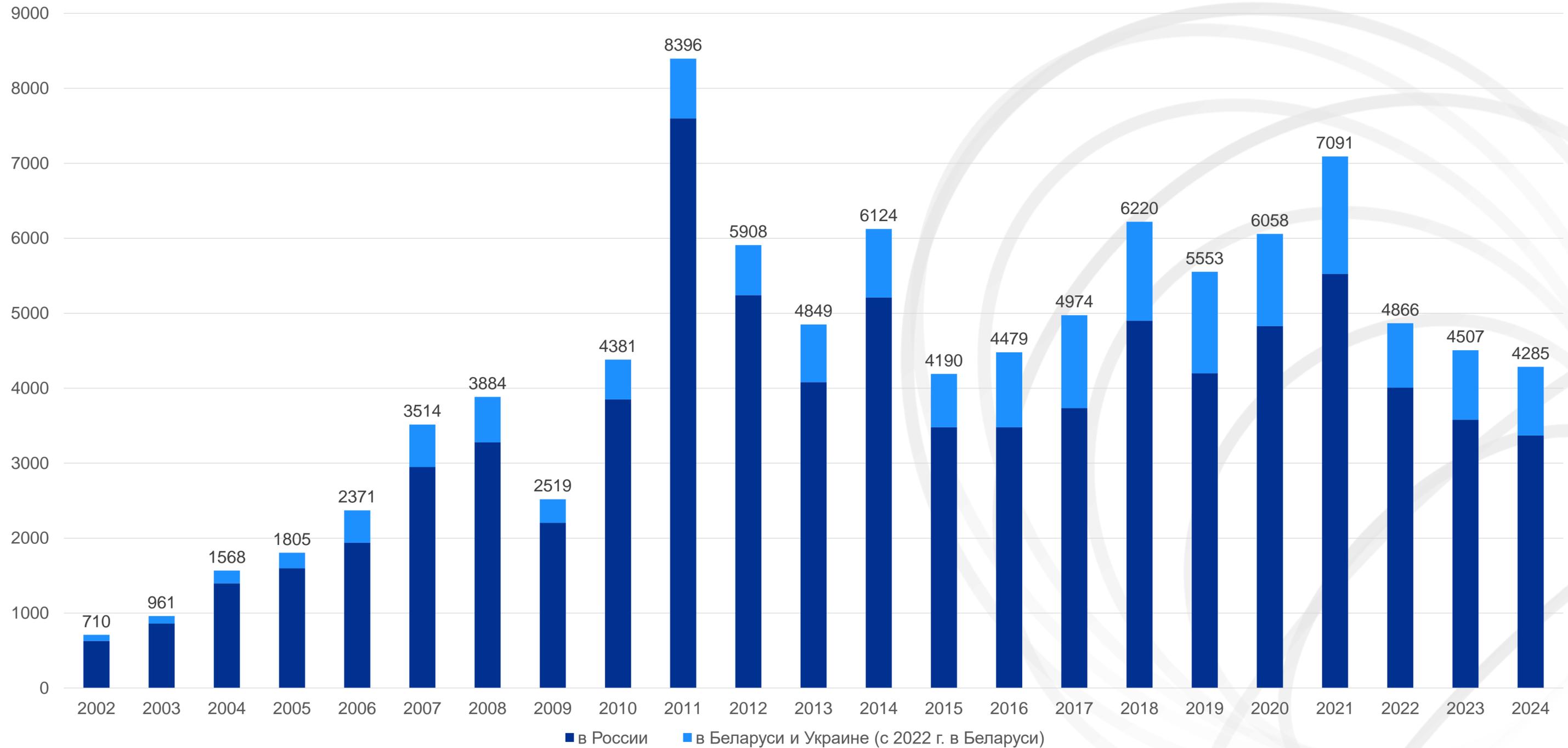
Среднее количество оптических волокон в кабелях



Объёмы производства оптических кабелей в период с 2002 по 2024 годы (в одноволоконном исчислении), тыс. км



ФОРУМ
БУДУЩЕЕ
ФОТОНИКИ



Приоритетные проблемные вопросы фотоники в РФ

Отсутствие технологии изготовления оптических волокон методом внутреннего плазменно-химического осаждения, необходимой для изготовления специальных типов волокон, в частности радиационнстойких многомодовых волокон для оптических кабелей, применяемых в системах передачи информации и системах мониторинга специальных объектов, и многомодовых волокон с большой шириной полосы пропускания для центров обработки данных

Отсутствие производства и технологии изготовления опорных труб из высокочистого синтетического кварца, отсутствие производства заготовок одномодовых телекоммуникационных волокон, отсутствие оборудования

Кадры уходят в другие сферы

Отсутствие отечественного производства и технологий изготовления средств измерений для контроля основных параметров оптических волокон и кабелей, таких как: ширина полосы пропускания и апертура многомодовых волокон; диаметр модового поля одномодовых волокон, а также параметров заготовок для оптического волокна. Отсутствие эталонов для поверки указанных средств измерений

Отсутствие производства некоторых материалов для изготовления кабелей, в частности, технологии изготовления и производства УФ-отверждаемых композиций для изготовления оптических элементов оптических кабелей; УФ-отверждаемых красок для идентификации оптических волокон; внутримодульных гидрофобных наполнений

Предложения по развитию фотоники и оптоэлектроники

Предложения по развитию отечественных технологий фотоники



• *Направления развития:*

Создание современных типов телекоммуникационных и специальных оптических волокон, таких как радиационностойкое оптическое многомодовое волокно с градиентным профилем показателя преломления, многомодовое оптическое волокно с большой шириной полосы пропускания, радиационностойких оптических волокон, сохраняющих поляризацию излучения.

• *Актуальность:*

1. Важную роль в современном мире играют дата-центры, обеспечивая стабильную и надежную работу ИТ-инфраструктуры для бизнеса и общества в целом. Для обеспечения стабильной и надежной работы таких центров за рубежом уже давно используют многомодовые оптические волокна с расширенной полосой пропускания – типа OM4.
2. Существующие и уже применяемые в системах АЭС оптические кабели не могут эксплуатироваться в зонах контролируемого доступа и гермозоне АЭС, а также на объектах с ЯЭУ, т.к. используемое в них оптическое волокно не стойко к воздействию радиационных излучений. Аналогичная проблема существует и с кабелями для работы в условиях космического пространства. Многомодовые радиационностойкие кабели отсутствуют в связи с отсутствием на отечественном рынке многомодового оптического волокна, способного работать в условиях постоянного воздействия ионизирующих излучений.
3. ОВ с охранением поляризации излучения применяются в волоконно-оптических гироскопах различных объектов. Требуется создание волокон с улучшенными характеристиками, в частности стойких к жестким условиям эксплуатации.

Предложения по развитию отечественных технологий фотоники



• *Предложения по развитию важнейших технологий на период до 2030 года:*

Разработка технологии изготовления заготовок оптических волокон методом внутреннего плазменно-химического осаждения.

• *Сведения об уровне развития зарубежных технологий по тематике:*

Ведущими производителями оптических волокон в мире применяется технология изготовления заготовок специальных волокон (волокон со сложными профилями показателя преломления) методом плазменно-химического осаждения.

• *Наличие/отсутствие компетенций/задела в указанных направлениях*

В России для изготовления заготовок оптических кварцевых волокон сейчас существуют технологии внутреннего парофазного химического осаждения с помощью газовой горелки и газовой печи (освоенные ведущими производителями волокон еще в прошлом веке). Эти технологии не позволяют обеспечить сложный профиль показателя преломления, тем более при необходимости выполнения сердцевины волокна из чистого кварца для предотвращения появления центров окраски, возникающих в волокне в процессе воздействия ионизирующего излучения при наличии примесей и приводящих к нарушению оптической целостности.

В настоящее время в России есть единичные опытные установки для плазменно-химического осаждения и отдельные наработки в части использования плазменно-химической технологии. Технология изготовления заготовок оптических волокон со сложными профилями показателя преломления методом плазменно-химического осаждения не освоена

Предложения по развитию отечественных технологий фотоники

- **Оценка достигаемого результата от внедрения предлагаемых технологий:**

создание современных типов волокон; возможность дальнейших исследований по созданию принципиально новых типов специальных волокон.

- **Перечень потенциальных организаций-исполнителей** - кооперация предприятий:

- ОАО «ВНИИКП», ФГБУН «ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН», ГНЦ РФ АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», ПАО «ПНППК»

- **Предложения по развитию технологий на долгосрочную перспективу:**

Разработка базовой технологии изготовления заготовок оптических волокон методом плазменно-химического осаждения и технологий изготовления трех типов указанных волокон на основе метода внутреннего плазменно-химического осаждения рассчитаны на период с 2026 по 2031 год. В результате выполнения указанных работ могут появиться предложения по использованию разработанной базовой технологии для создания новых перспективных типов волокон.

Параллельно с созданием указанной технологии необходимо создать технологию изготовления опорных кварцевых труб из высокочистого синтетического кварца, применяющихся при изготовлении заготовок методом внутреннего плазменно-химического осаждения

Предложения в дорожную карту развития фотоники и оптоэлектроники на ближайшую и долгосрочную перспективу



Разработка базовой технологии изготовления заготовок (преформ) оптических волокон методом внутреннего плазменно-химического осаждения и технологий на ее основе:

1. технологии изготовления радиационнстойких многомодовых оптических волокон с градиентным профилем показателя преломления для оптических кабелей, применяемых в системах передачи информации и системах мониторинга специальных объектов;
2. технологии изготовления многомодовых оптических волокон с градиентным профилем показателя преломления с большой шириной полосы пропускания для центров обработки данных;
3. технологии изготовления радиационнстойких оптических волокон, сохраняющих поляризацию излучения

• Наименование технологического направления развития – волоконная оптика:

- телекоммуникации;
- информационно-измерительные системы;
- системы навигации.

• Экспертная оценка перспектив создания технологии – без освоения технологии не будет перспектив развития специальных типов волокон, т.к. имеющиеся в России технологии изготовления заготовок отстают от мирового уровня на несколько десятков лет;

• Область применения технологии / конечные продукты :

- оптические кабели и распределенные чувствительные элементы, применяемые в системах передачи информации и системах мониторинга специальных объектов (по п. 1);
- оптические кабели, применяемые в центрах обработки данных;

• Необходимость освоения технологии в Российской Федерации – освоение технологии необходимо. Оптические кабели являются одним из важнейших структурных элементов информационно-телекоммуникационной среды, без которой не может существовать государство и общество. И любая зависимость в производственно-технологической цепочке создания этих элементов от внешнего мира может негативно отразиться на безопасности государства

Предложения в дорожную карту развития фотоники и оптоэлектроники на ближайшую и долгосрочную перспективу



Разработка технологии изготовления опорных кварцевых труб из высокочистого синтетического кварца для изготовления заготовок (преформ) специальных оптических волокон

- ***Наименование технологического направления развития – волоконная оптика:***
 - телекоммуникации;
 - информационно-измерительные системы;
 - системы навигации.
- ***Экспертная оценка перспектив создания технологии – без освоения технологии не будет обеспечена технологическая независимость волоконной оптики;***
- ***Область применения технологии / конечные продукты :***
 - заготовки оптических волокон для оптических кабелей и распределенных чувствительных элементов, применяемых в системах передачи информации и системах мониторинга специальных объектов (по п. 1);
 - Заготовки для оптических кабелей, применяемых в центрах обработки данных;
- ***Необходимость освоения технологии в Российской Федерации – освоение технологии необходимо для обеспечения технологической независимости***

Разработка технологий изготовления материалов для оптических кабелей (см. следующий слайд)

Предложения в дорожную карту развития фотоники и оптоэлектроники на ближайшую и долгосрочную перспективу



- 1. Разработка технологии изготовления УФ-отверждаемых композиций для изготовления оптических элементов оптических кабелей**
- 2. Разработка технологии изготовления УФ-отверждаемых красок для идентификации оптических волокон в оптических кабелях**
- 3. Разработка технологии изготовления внутримодульных гидрофобных тиксотропных гелей для оптических кабелей**
- 4. Разработка технологии изготовления средств измерений для определения ширины полосы пропускания и апертуры многомодовых волокон**

- **Наименование технологического направления развития – волоконная оптика:**
 - телекоммуникации;
 - информационно-измерительные системы.
- **Экспертная оценка перспектив создания технологии –** без освоения технологии не будет обеспечена технологическая независимость волоконной оптики;
- **Область применения технологий / конечные продукты :**
 - оптические кабели и распределенные чувствительные элементы, применяемые в системах передачи информации и системах мониторинга специальных объектов;
- **Необходимость освоения технологии в Российской Федерации –** освоение технологии необходимо для обеспечения технологической независимости



**Спасибо
за внимание!**



24 Июня 2025 г.

