



INTERNANO

Technologies

Каталог покрытий

Содержание

- 3** О компании
- 4** Возможности
- 6** Просветляющие покрытия
- 7** Просветляющие покрытия для 3-5 и 8-12 мкм
- 8** Зеркальные покрытия
- 9** Фильтрующие покрытия
- 11** Покрытия других типов
- 13** DLC-покрытия
- 14** Прецизионные многополосовые фильтры
- 16** LVF - линейно перестраиваемые фильтры
- 17** Дисплейные стекла



О компании

ООО «ИнтерНаноТехнологии» - ведущая компания, специализирующаяся на разработке и производстве высокотехнологичного оборудования и компонентов для различных отраслей.

Наше портфолио включает четыре ключевых направления специализации:

1. Вакуумное напылительное оборудование: Мы создаем передовые вакуумные установки, которые позволяют наносить оптические покрытия с высокой точностью и эффективностью. Наше оборудование обеспечивает максимальный контроль над процессом напыления и гарантирует высокое качество покрытий.

2. Оптические компоненты и R&D в тонких пленках: Мы специализируемся на разработке и производстве оптических компонентов, используемых в различных технических и научных приложениях. Наша компания имеет мощные исследовательские и разработческие возможности в области тонкопленочных технологий, позволяющие создавать инновационные продукты с уникальными оптическими свойствами.

3. Оборудование для нанопокровтий: Мы предлагаем передовые системы и технологии для нанесения покрытий с нанометровой точностью. Наше оборудование позволяет создавать высокоточные наноструктуры, обладающие уникальными свойствами. Мы работаем с различными материалами и поверхностями, открывая новые возможности в области нанотехнологий.

4. Дополненная реальность: Мы разрабатываем передовые технологии дополненной реальности, которые объединяют виртуальные и реальные миры, создавая уникальные визуальные и интерактивные возможности. Наше оборудование и программное обеспечение открывают новые горизонты в области образования, развлечений, медицины и промышленности.

ВОЗМОЖНОСТИ

Разработка оптических покрытий

Благодаря большому опыту в расчете и конструировании оптических покрытий, а также применению современных программ расчета и контроля покрытий во время напыления, специалисты нашей компании помогут найти оптимальное решение для Ваших задач.

Нанесение оптических покрытий

Компания «ИнтерНаноТехнологии» имеет возможность наносить широкий спектр оптических покрытий на заготовки Заказчика.

Среди возможных оптических покрытий можно отметить просветляющие, светоделительные, полупрозрачные, отражающие покрытия, оптическое алмазоподобное покрытие, оптические покрытия в ультрафиолетовом, видимом и инфракрасном диапазонах.

Для получения современных оптических покрытий используются следующие технологии: ионно-лучевой и магнетронный методы распыления, электронно-лучевое испарение и прямое ионно-лучевое осаждение. Для улучшения характеристик получаемых оптических покрытий применяются также ионно-лучевая очистка и ионное ассистирование при напылении покрытий электронно-лучевым испарением.

Большой парк современного вакуумного напылительного оборудования собственного производства позволяет выполнить заказы по нанесению тонкопленочных покрытий качественно и в короткие сроки.

Изготовление оптических деталей

Компания «ИнтерНаноТехнологии» имеет возможность поставлять готовые оптические элементы с нанесенными оптическими покрытиями по чертежам Заказчика. Производственные возможности компании включают изготовление узкополосных и широкополосных светофильтров, оптических зеркал, светоделителей, оптики для УФ, ВО и ИК диапазонов.

В зависимости от сложности оптических задач, технические возможности по спектральным характеристикам покрытий находятся в диапазоне от 260 нм до 5 мкм.

Персонал – Отдел Перспективных Тонкопленочных Технологий

Команда квалифицированных технологов, обладая обширным опытом и знаниями в производстве тонкопленочных изделий, поможет подобрать наиболее подходящее решение для Ваших задач.

В том случае, если у Вас нет четких представлений о всех технических параметрах требуемого покрытия, наши специалисты помогут подобрать наиболее оптимальное решение как по функциональным характеристикам, так и по стоимости.

Вы описываете Ваши оптические задачи, а мы, выяснив все существенные и значимые моменты, предлагаем Вам оптимальное решение.

Исследовательские работы по напылению оптических покрытий

Компания «ИнтерНаноТехнологии» уделяет значительное внимание исследовательским работам. Отдел Перспективных Технологий постоянно пополняет базу отработанных оптических покрытий.

Мы с радостью поможем нашим Заказчикам подобрать либо разработать новое оптическое покрытие по заданным выходным параметрам.

Помимо разработки структуры оптических покрытий, мы можем разработать технологию нанесения покрытий и предложить вакуумное напылительное оборудование, которое будет создано с учетом всех Ваших требований для наиболее качественного и полного решения Ваших задач.

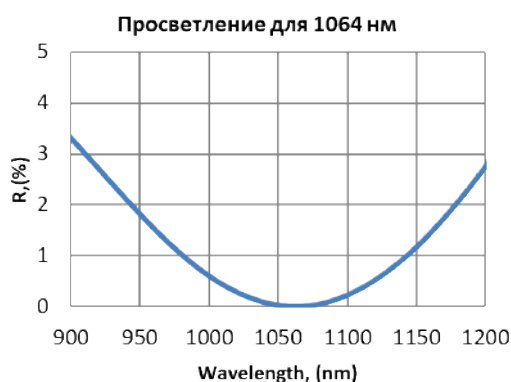
Пробная партия изделий, всего от нескольких штук, может быть изготовлена в короткие сроки для проведения опытных испытаний у Заказчика.

Просветляющие покрытия

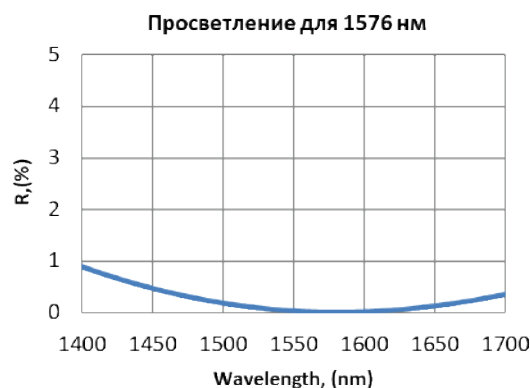
Компания «ИнтерНаноТехнологии» предлагает как нанесение оптических просветляющих покрытий на детали Заказчика, так и непосредственное изготовление оптических элементов с нанесенным просветляющим покрытием по ТЗ Заказчика. Также компания «ИнтерНаноТехнологии» имеет возможность нанесения просветляющего покрытия не только на одну длину волны, но и широкополосного просветляющего покрытия на требуемую область. Для ИК области возможно нанесение высокоэффективного просветления (HEAR) либо высокостойкого просветляющего покрытия (HDAR).

Помимо стандартного просветляющего покрытия для ИК области компания «ИнтерНаноТехнологии» имеет возможность предложить алмазоподобное оптическое DLC покрытие на кремниевую и германиевую оптику, которое, помимо увеличения коэффициента пропускания, значительно повышает механическую прочность изделия.

1. Одноволновое просветление

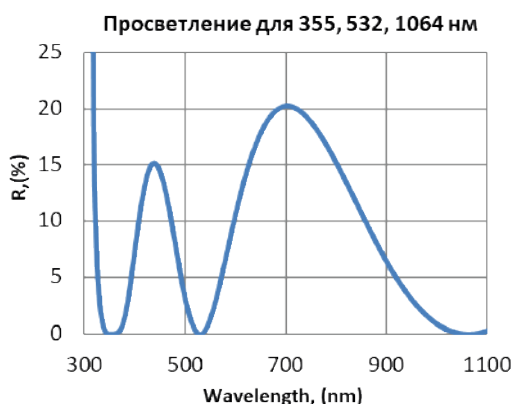


Покрывание обеспечивает просветление $R < 0.05\%$ на одну длину волны $\lambda = 1064$ нм;
Подложка: К8, кварцевое стекло, сапфир и др.

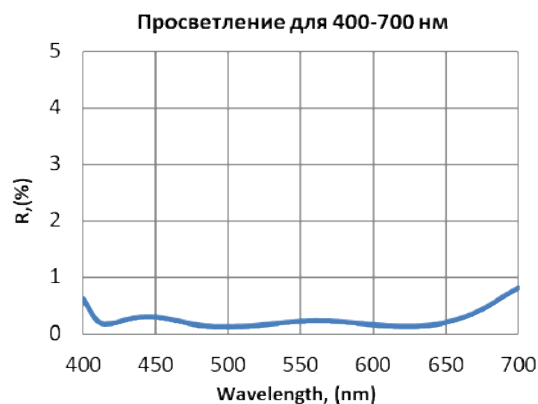


Покрывание обеспечивает просветление $R < 0.05\%$ на одну длину волны $\lambda = 1576$ нм;
Подложка: К8, кварцевое стекло, сапфир, Si и др.

2. Многоволновое и широкополосное просветление



Покрывание обеспечивает просветление $R < 0.2\%$ на три длины волны $\lambda = 355, 532, 1064$ нм;
Подложка: К8, кварцевое стекло, сапфир и др.

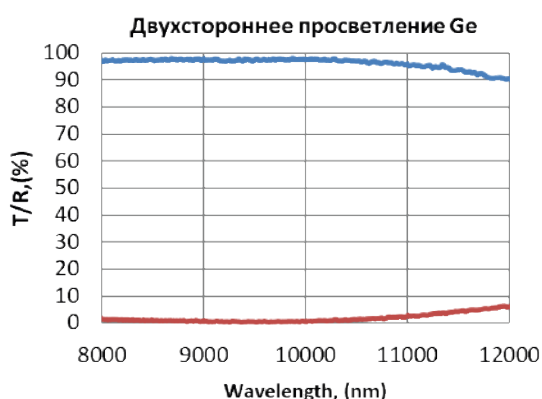


Покрывание обеспечивает среднее просветление $R < 0.3\%$ для видимой области спектра $\lambda = 400-700$ нм;
Подложка: К8, кварцевое стекло, сапфир и др.

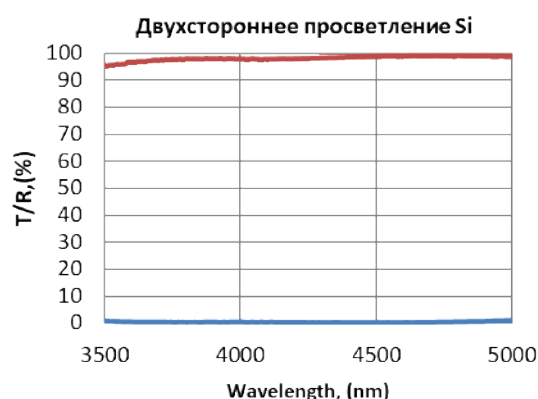
Просветляющие покрытия для 3-5 и 8-12 мкм

Компания «ИнтерНаноТехнологии» оказывает услуги по нанесению широкополосных просветляющих и защитных покрытий на детали из кремния, германия, селенида цинка и сульфида цинка для диапазонов $\lambda=3-5$, 8-12 или 8-14 мкм. Также в диапазоне $\lambda=3-5$ мкм мы предлагаем нанесение фильтрующих, светоделительных и зеркальных покрытий.

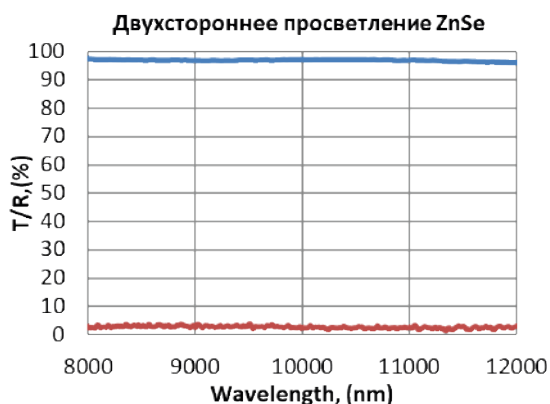
1. Просветляющие покрытия



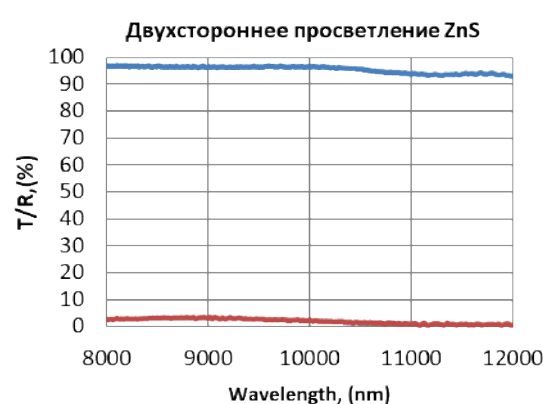
Двухстороннее просветляющее покрытие на германии обеспечивает среднее пропускание более 96,5% в области $\lambda=8-12$ мкм. Остаточное среднее отражение от детали с двухсторонним покрытием менее 2%.



Двухстороннее просветляющее покрытие на кремнии обеспечивает среднее пропускание более 98% в области $\lambda=3,5-5$ мкм. Остаточное среднее отражение от детали с двухсторонним покрытием менее 1%.



Двухстороннее просветляющее покрытие на селениде цинка обеспечивает среднее пропускание более 96,5% в области $\lambda=8-12$ мкм. Остаточное среднее отражение от детали с двухсторонним покрытием менее 3%.



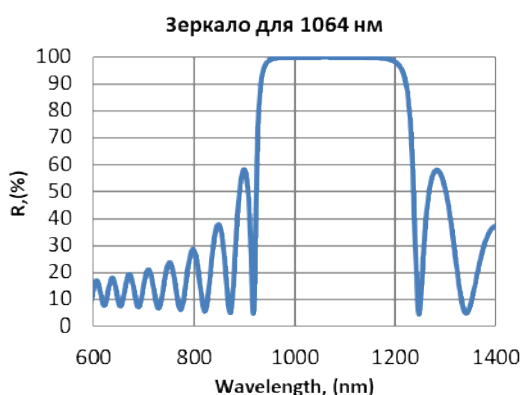
Двухстороннее просветляющее покрытие на сульфиде цинка обеспечивает среднее пропускание более 96% в области $\lambda=8-12$ мкм. Остаточное среднее отражение от детали с двухсторонним покрытием менее 3%.

Зеркальные покрытия

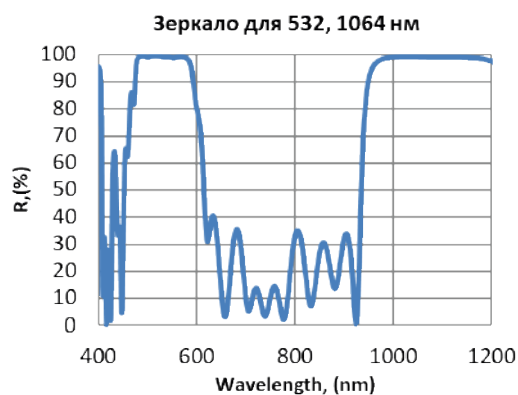
Оптические зеркала предназначены для отражения заданных длин волн или диапазона длин волн и находят свое применение во многих отраслях промышленности.

Правильно подобранная структура оптических покрытий позволяет получить оптические зеркала с максимальным значением коэффициента отражения, а также оптические зеркала с высокой лучевой прочностью и стойкостью.

1. Одноволновое и многоволновое зеркало

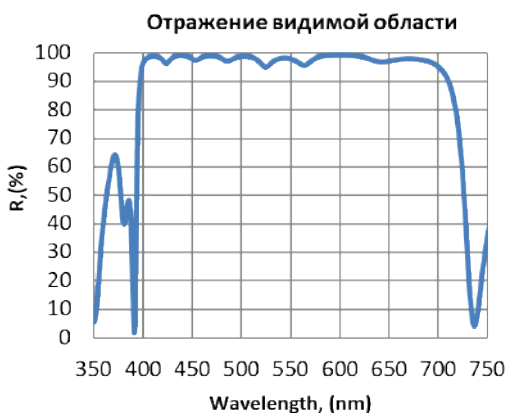


Покрытие обеспечивает отражение $R > 99.9\%$ для длины волны 1064 нм; Угол работы $0/45^\circ$; Подложка: К8, кварцевое стекло, сапфир и др.

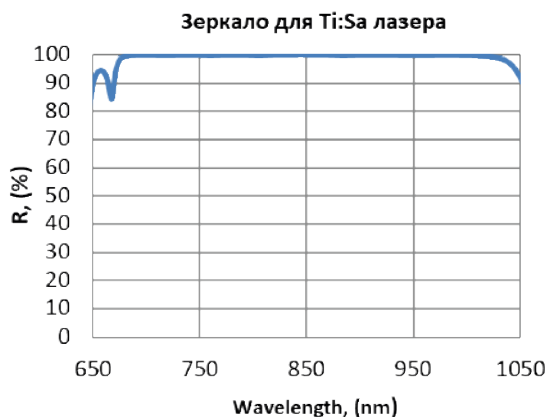


Покрытие обеспечивает отражение $R > 99.8\%$ для двух длин волн 532, 1064 нм; Угол работы $0/45^\circ$; Подложка: К8, кварцевое стекло, сапфир и др.

2. Широкополосные зеркала



Покрытие обеспечивает среднее отражение $R > 99\%$ для видимой области спектра $\lambda = 400-700$ нм; Угол работы $0/45^\circ$; Подложка: К8, кварцевое стекло, сапфир и др.



Покрытие обеспечивает среднее отражение $R > 99,5\%$ для спектральной области $\lambda = 690-1000$ нм; Угол работы $0/45^\circ$; Подложка: К8, кварцевое стекло, сапфир и др.

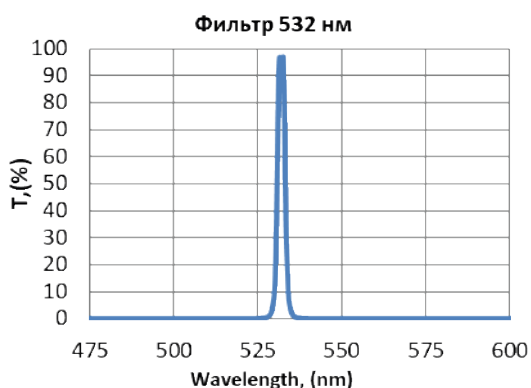
Фильтрующие покрытия

Оптические светофильтры используются для пропускания определенной длины волны или диапазона длин волн и находят свое применение в большом количестве областей: от лабораторного и аналитического оборудования до систем дистанционного зондирования Земли из космоса.

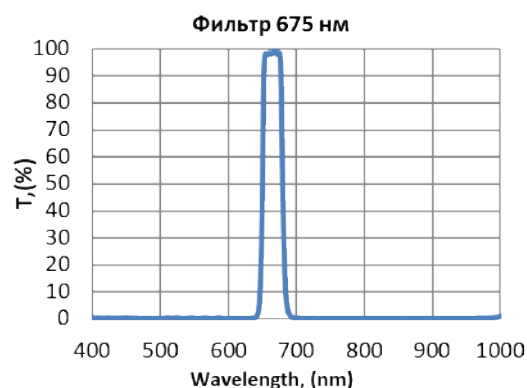
Компания «ИнтерНаноТехнологии» предоставляет уникальную возможность изготовления оптических фильтров по техническим требованиям Заказчика. Наши специалисты будут рады помочь с подбором оптимального покрытия, удовлетворяющего Вашим техническим требованиям.

Наши технические возможности позволяют изготовить широкий ряд оптических фильтров для инфракрасного, видимого, а также ультрафиолетового диапазонов.

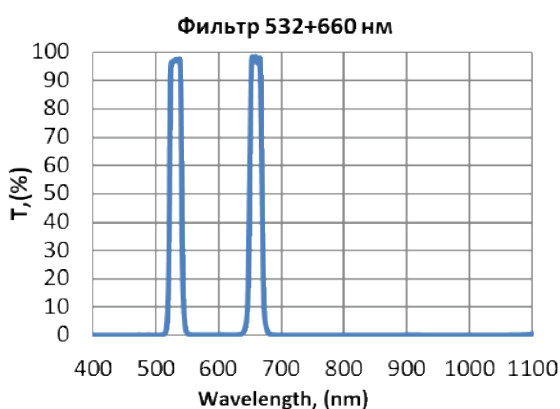
1. Светофильтры для видимого диапазона



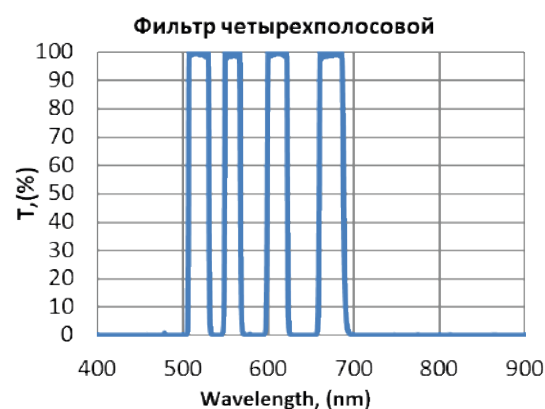
Пропускание $\lambda=532$ нм >90%; Полуширина до 1 нм; $T_{ср}<0.5\%$ для $\lambda=200-1100$ нм;
Подложка: К8, кварцевое стекло, цветное стекло.



Пропускание $\lambda=675$ нм >90%; Полуширина 35 нм; $T_{ср}<0.1\%$ для $\lambda=200-1100$ нм;
Подложка: К8, кварцевое стекло, цветное стекло.



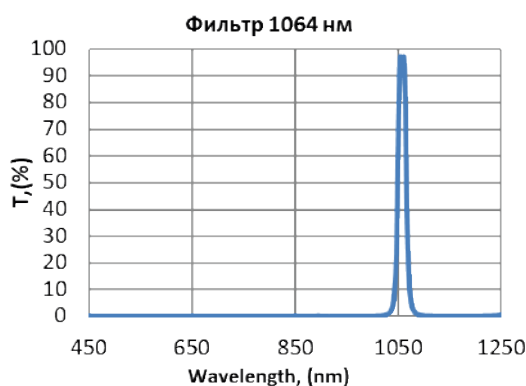
Пропускание $\lambda=532+660$ нм >90%; Полуширина по 25 нм; $T_{ср}<0.1\%$ для $\lambda=200-1100$ нм;
Подложка: К8, кварцевое стекло, цветное стекло.



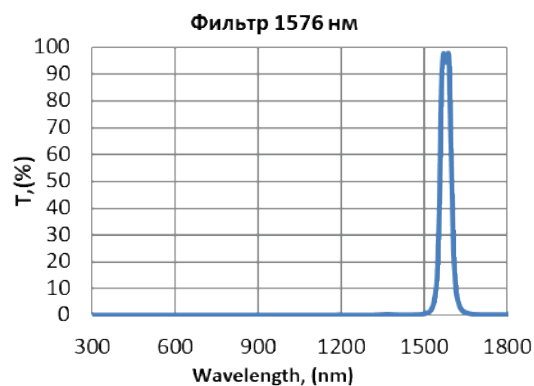
Пропускание $\lambda=518, 557, 610, 674$ нм более 90%; Полуширина полос по требованиям заказчика; $T_{ср}<0.5\%$ для $\lambda=400-900$ нм;
Подложка: К8, кварцевое стекло, цветное стекло.

Фильтрующие покрытия

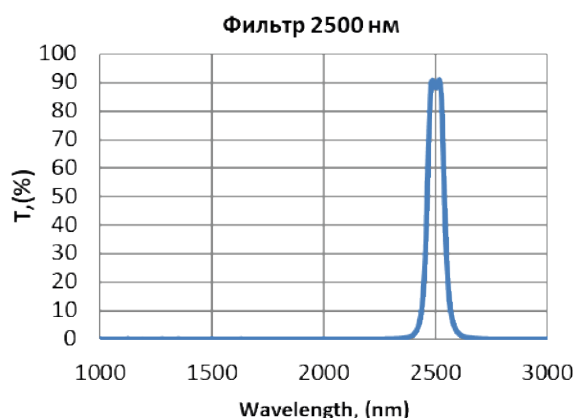
2. Светофильтры для инфракрасного диапазона



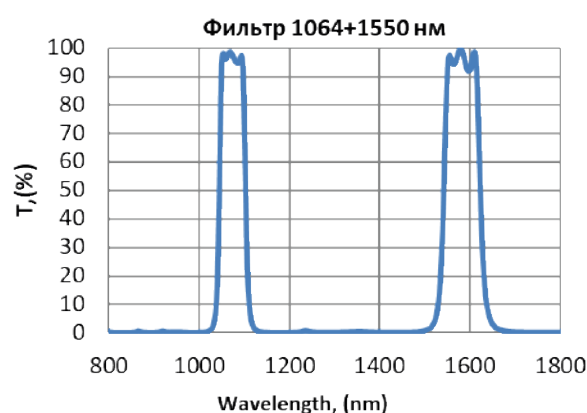
Пропускание $\lambda=1064$ нм более 90%, полуширина 20 нм; Среднее пропускание $\lambda=200-1250$ нм менее 0,1%; Подложка: К8, кварцевое стекло, цветное стекло.



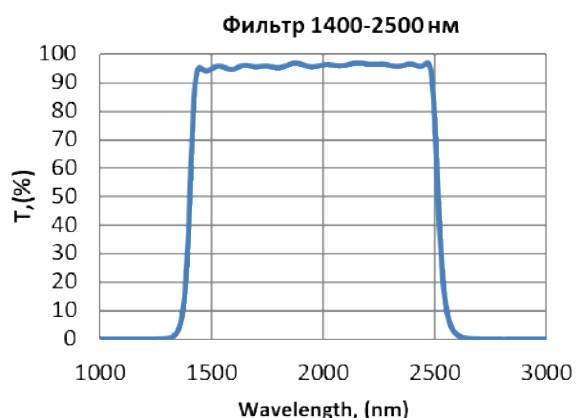
Пропускание $\lambda=1576$ нм более 90%, полуширина 30 нм; Среднее пропускание $\lambda=200-1800$ нм менее 0,1%; Подложка: кремний.



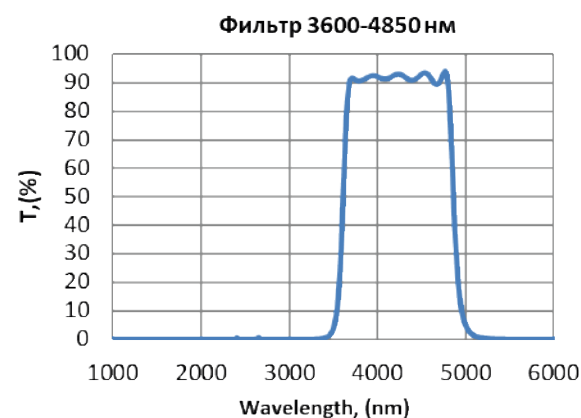
Пропускание $\lambda=2500$ нм более 85%, полуширина 50 нм; Среднее пропускание $\lambda=200-3000$ нм менее 0,1%; Подложка: кремний.



Пропускание $\lambda=1064+1550$ нм более 90%; Полуширина полос пропускания 60 и 80 нм; Среднее пропускание $\lambda=200-1800$ нм менее 0,1%; Подложка: К8, кварцевое стекло, цветное стекло.



Центр $\lambda=1950$ нм $T_{ср} > 90\%$, полуширина 1100 нм; Среднее пропускание $\lambda=200-4000$ нм менее 0,1%; Подложка: кремний.

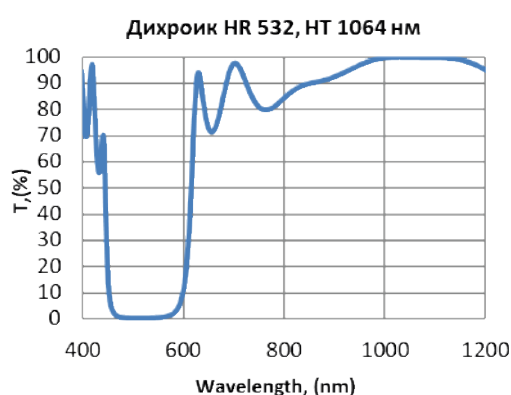


Центр $\lambda=4250$ нм $T_{ср} > 90\%$; полуширина 1250 нм; Среднее пропускание $\lambda=200-6500$ нм менее 0,1%; Подложка: сапфир.

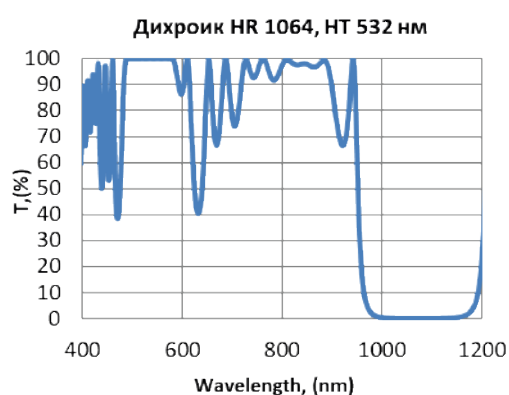
Покрытия других типов

ООО «ИнтерНаноТехнологии» имеет обширный опыт напыления любых типов оптических покрытий. В том числе дихроичные зеркала на 2 диапазона и более, Notch-фильтры с шириной полосы отражения от 20 нм, всевозможные Short- и Longpass фильтры, поляризаторы для различных углов падения, а также светоделительные, нейтральные или цветные покрытия в комбинации с антибликовым.

1. Дихроичные зеркала

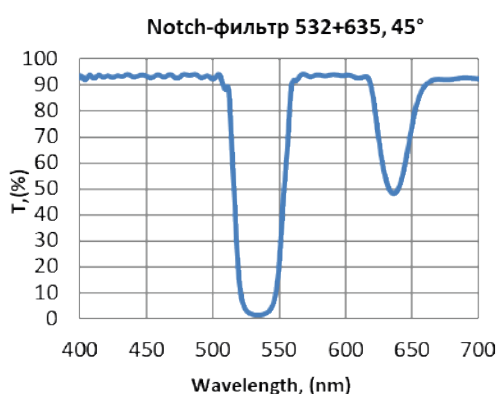


Дихроичное зеркало $R > 99.9\%$ для $\lambda = 532$ нм;
 $T > 99\%$ для $\lambda = 1064$ нм, угол работы 45° ;
 Подложка: К8, кварцевое стекло, сапфир и др.

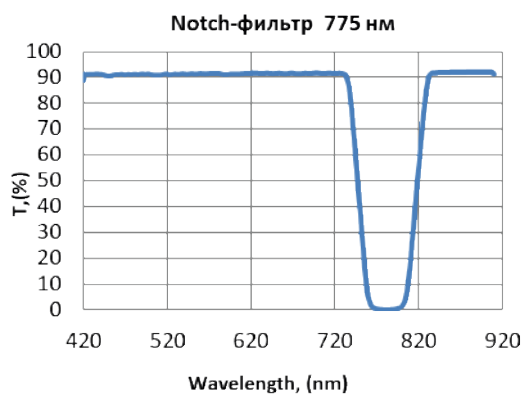


Дихроичное зеркало $R > 99.9\%$ для $\lambda = 1064$ нм;
 $T > 99\%$ для $\lambda = 532$ нм, угол работы 45° ;
 Подложка: К8, кварцевое стекло, сапфир и др.

2. Notch-фильтры



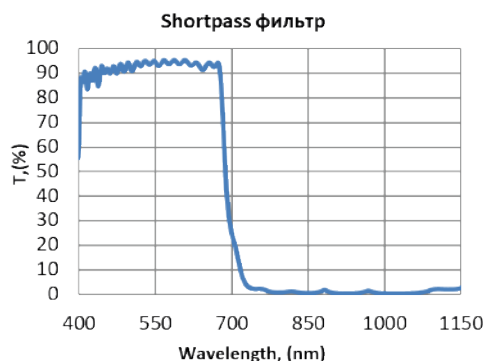
Notch-фильтр $R_a > 99\%$ для $\lambda = 532$ нм, $R_a = 50 \pm 2\%$ для $\lambda = 635$ нм; Пропускание в диапазонах $\lambda = 400-510$, $560-620$ и $660-700$ нм более 90% ; Угол работы $\alpha = 45^\circ$; Подложка: К8, кварцевое стекло, сапфир и др.



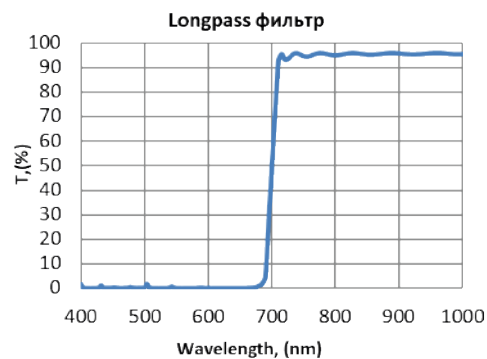
Пропускание $\lambda = 518, 557, 610, 674$ нм более 90% ;
 Полуширина полос по требованиям заказчика;
 $T_{sr} < 0.5\%$ для $\lambda = 400-900$ нм; Подложка: К8, кварцевое стекло, цветное стекло.

Покрытия других типов

3. Short- и Longpass фильтры

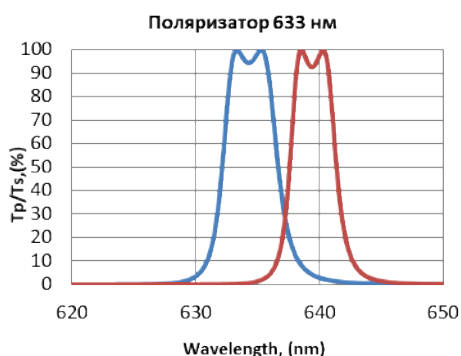


Среднее пропускание $\lambda=400-680$ нм более 90%;
Средняя блокировка $\lambda=720-1150$ нм менее 1%.

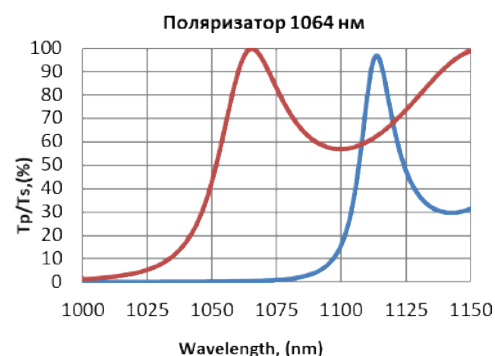


Среднее пропускание $\lambda=710-1000$ нм более 90%;
Средняя блокировка $\lambda=400-680$ нм менее 0,5%.

4. Поляризаторы

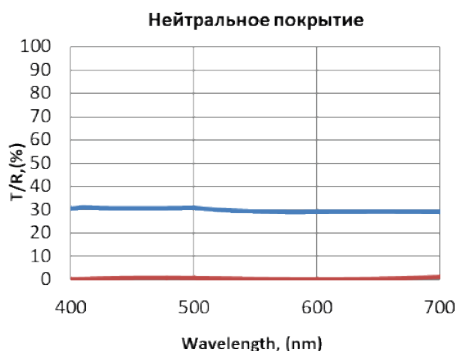


Отношение $T_p/T_s > 100/1$ для $\lambda=633$ нм;
Угол падения $\alpha=20^\circ$;
Подложка: К8, кварцевое стекло, сапфир и др.

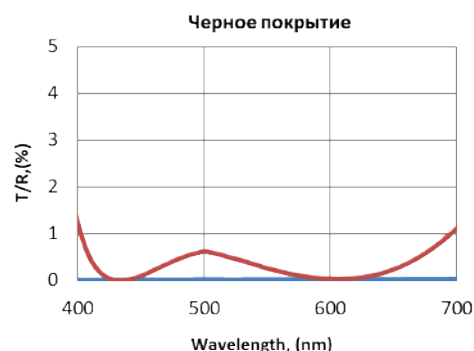


Отношение $T_p/T_s > 100/1$ для $\lambda=1064$ нм;
Угол падения $\alpha=45^\circ$;
Подложка: К8, кварцевое стекло, сапфир и др.

5. Нейтральные



Пропускание в диапазоне $\lambda=400-700$ нм $30 \pm 2\%$;
Остаточный коэффициент отражения менее 1,5%.



Пропускание в диапазоне $\lambda=400-700$ нм менее 0,1%;
Остаточный коэффициент отражения менее 1,5%.

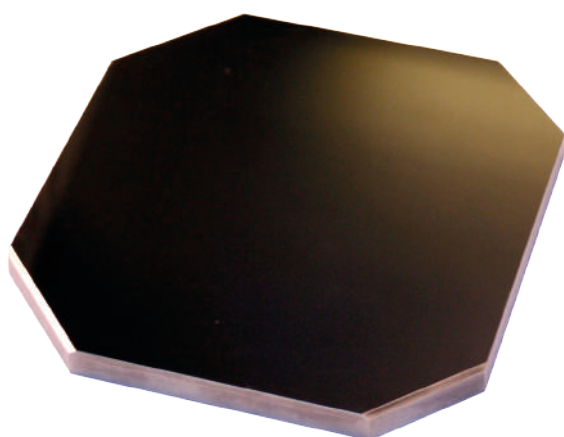
DLC-покрытия

Алмазоподобное защитное оптическое просветляющее покрытие (DLC) может быть нанесено на подложки из германия и кремния. DLC-покрытия не только повышают механическую прочность изделий, но и значительно улучшают коэффициент пропускания.

Для нанесения алмазоподобных покрытий используется вакуумное напылительное оборудование, произведенное компанией «ИнтерНаноТехнологии». В настоящее время алмазоподобные покрытия наносятся по заказам на германиевые и кремниевые подложки максимальным размером 360x340 мм с гарантированной равномерностью покрытия $\pm 3\%$.

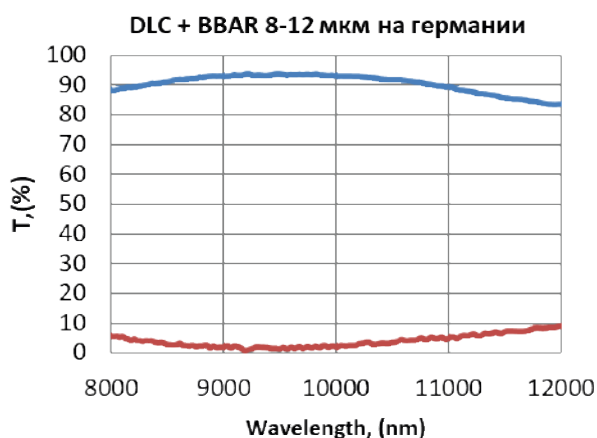
Детали германиевой оптики с нанесенными алмазоподобными покрытиями прошли все климатические испытания и оптико-механические тесты, предъявляемые к покрытиям подобного класса. Специальный перечень тестов деталей германиевой оптики был проведен также в компании «Thomson» (Франция) с помощью ИК-камеры «Catherine». По результатам испытаний алмазоподобные покрытия, наносимые нашей компанией, удовлетворили все международные требования, включая климатические тесты по MIL стандартам.

Применение: DLC-покрытия применяются во входных окнах для тепловизоров и систем ночного видения.

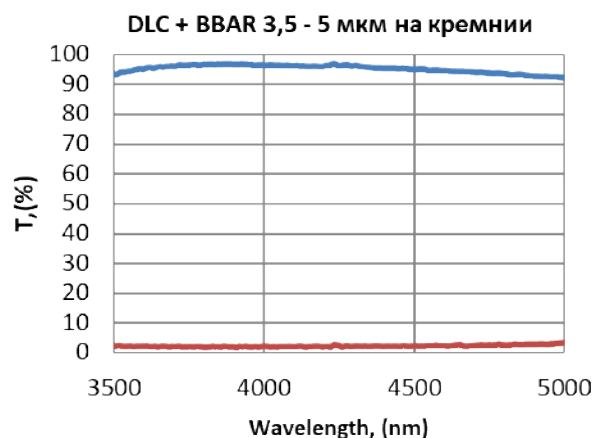


Основные характеристики алмазоподобных покрытий:

- ✓ Твердость;
- ✓ Износостойкость;
- ✓ Химическая устойчивость;
- ✓ Климатическая устойчивость;
- ✓ Стабильность;
- ✓ Высокая адгезия к поверхности германия, кремния и стекла;
- ✓ Широкополосное просветление германия и кремния.



Параметр	Измеренные данные
Остаточное отражение в диапазоне 8-12 мкм	<5%
Среднее пропускание в диапазоне 8-12 мкм	>90%



Параметр	Измеренные данные
Остаточное отражение в диапазоне 3.5-5 мкм	<3%
Среднее пропускание в диапазоне 3.5-5 мкм	>95%

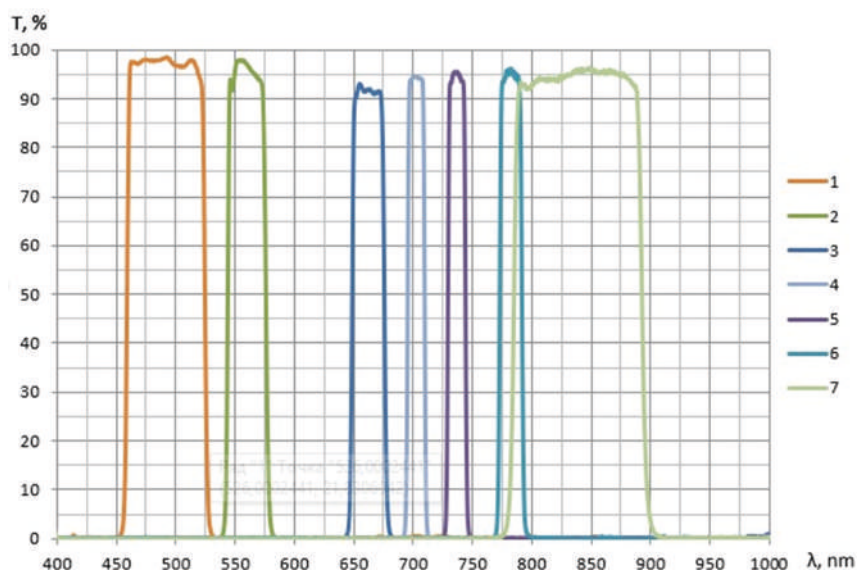
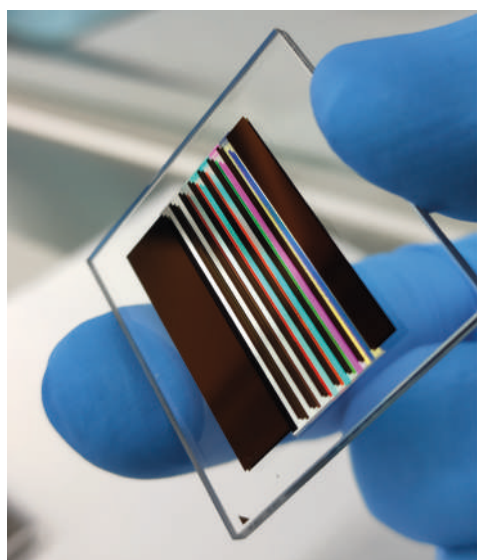
Прецизионные многополосовые фильтры

Одним из основных применений светофильтров, совмещающих несколько полос пропускания на одной подложке, является дистанционное зондирование Земли. Использование мультиспектральных фильтров на одной подложке существенно упрощает оптические схемы приборов и в значительной степени снижает себестоимость систем наблюдения, что позволяет применять такие системы на малых спутниках.

ООО «ИнтерНаноТехнологии» успешно разработало технологию изготовления многозонных оптических фильтров на одной подложке. Данный подход дает возможность варьировать геометрию и спектральные диапазоны фильтров по требованию заказчика и создавать непрозрачные зоны между фильтрами. Изделия используются в качестве входного окна CCD матрицы.

Пример семизонного светофильтра представлен на рисунке.

Метод производства - приклеивание отдельных зон на единое основание.



Габаритные размеры 35x27x2 мм.

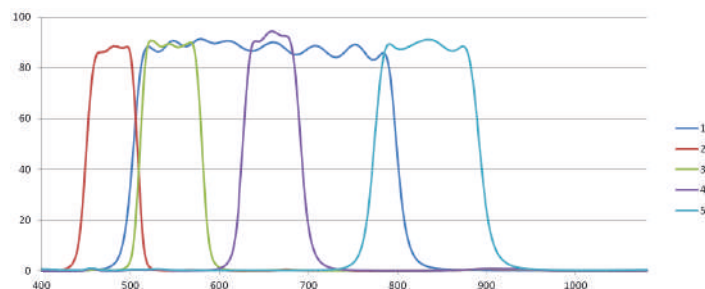
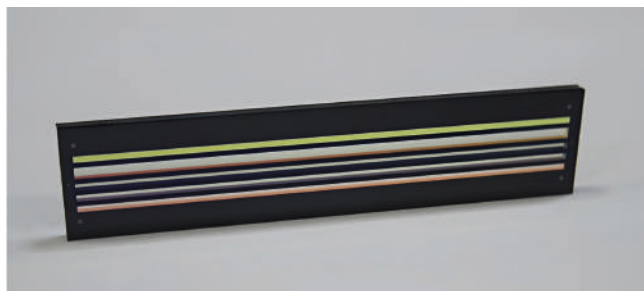
Фильтры нанесены полосами заданной ширины (см. фото).

Семь зон пропускают спектральные интервалы от 400 до 900 нм (см. график).

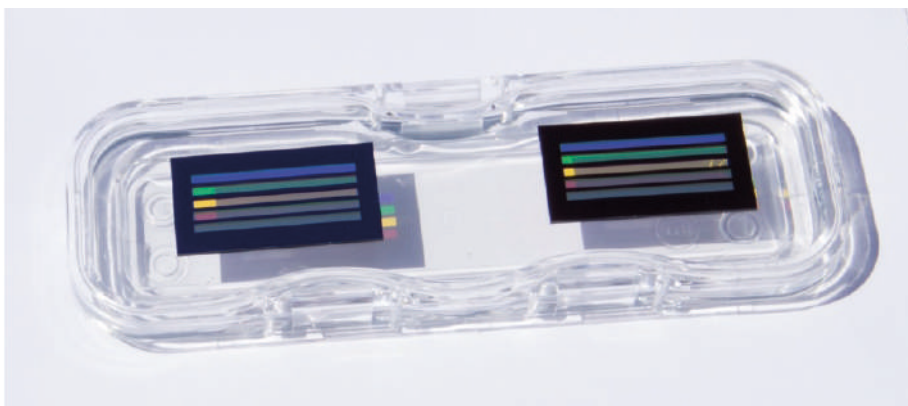
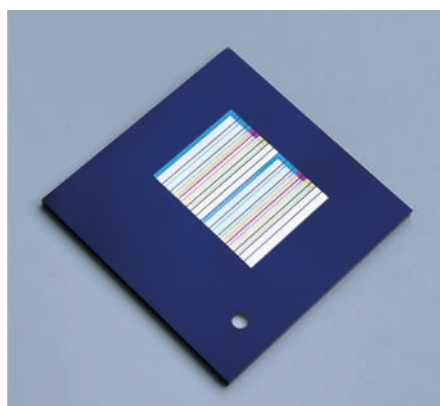
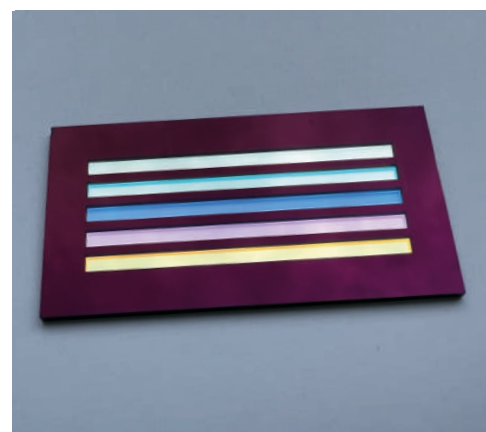
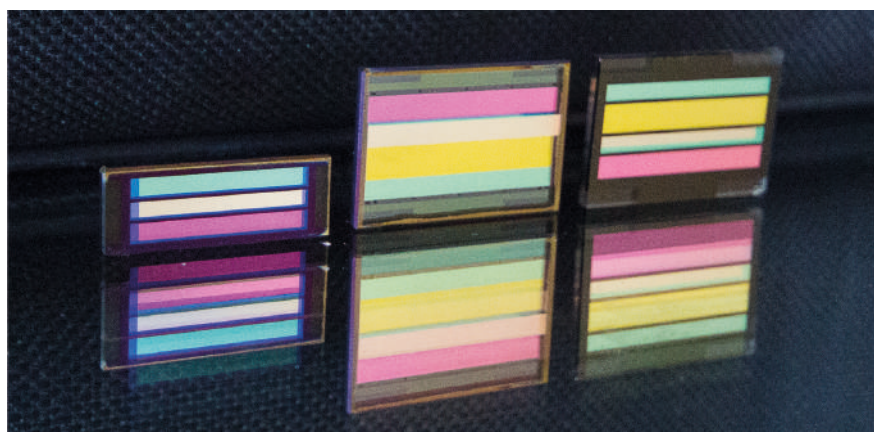
Номер зоны	Полоса пропускания, нм	Пропускание, %	Диапазон блокировки, нм
1	460-525	>90	300-1100
2	545-575		
3	650-675		
4	695-710		
5	730-745		
6	775-795		
7	785-895		

Прецизионные многополосовые фильтры

Пример пятизонного светофильтра, изготовленного на одной подложке.



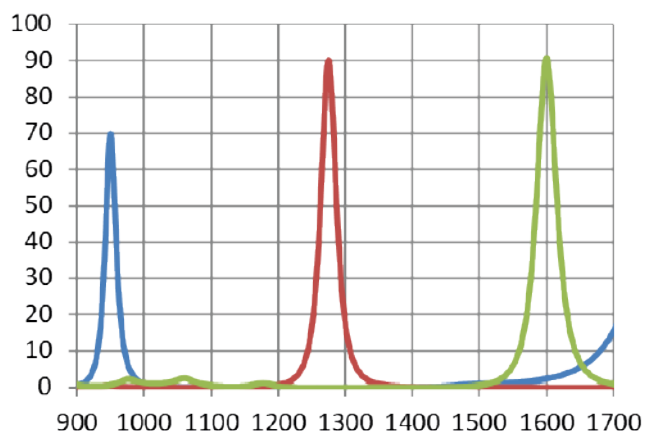
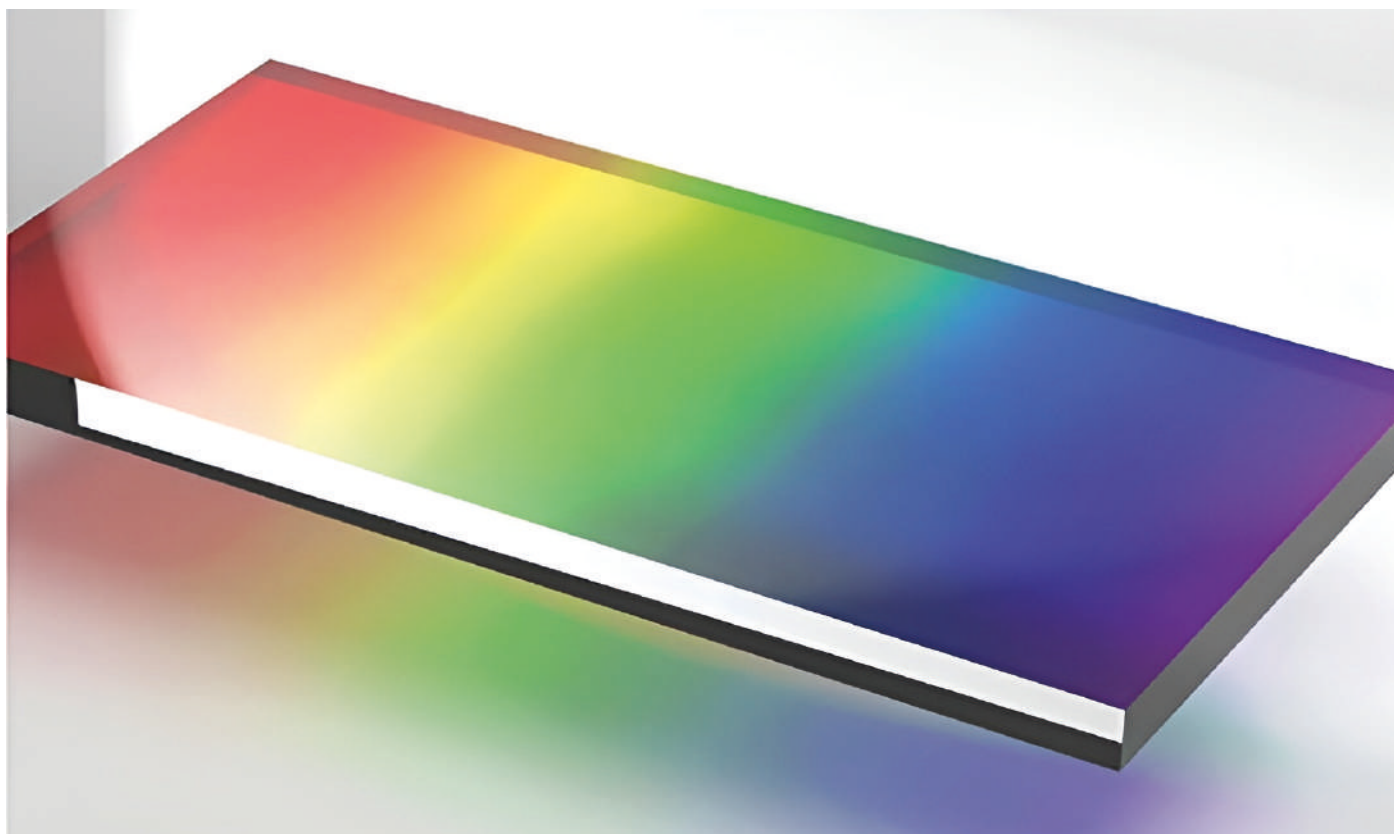
Номер зоны	Полоса пропускания, нм	Пропускание, %	Диапазон блокировки, нм
1	770-890	>80	400-1100
2	630-690		
3	510-580		
4	450-510		
5	500-800		



LVF - линейно перестраиваемые фильтры

Одной из разработок ООО «ИнтерНаноТехнологии» являются полосовые светофильтры с линейно изменяющейся центральной длиной волны.

Компания «ИнтерНаноТехнологии» имеет возможность изготавливать перестраиваемые линейные светофильтры на различные длины волн по техническим требованиям Заказчика.



Преимуществами наших фильтров являются:

- ✓ Изменение спектральной характеристики по длине фильтра;
- ✓ Высокие показатели коэффициента пропускания в полосе пропускания;
- ✓ Эффективное подавление в зоне подавления;
- ✓ Широкий спектральный диапазон.

Дисплейные стекла



Антибликовые дисплейные стекла

Антибликовое стекло позволяет снять блики внешней засветки, улучшить контрастность и снизить отражения от поверхности мониторов. Чаще всего оно применяется в мониторах специального назначения либо установленных в местах с сильной внешней засветкой. Изделие представляет собой обработанное в размер стекло с нанесенным в вакууме антибликовым многослойным покрытием. Покрытие может наноситься как на внешнюю, так и на внутреннюю сторону. В случае если изделие напрямую приклеивается к ЖК панели, антибликовое покрытие рассчитывается и наносится с учетом коэффициентов преломления используемого клея для получения наилучших оптических характеристик.



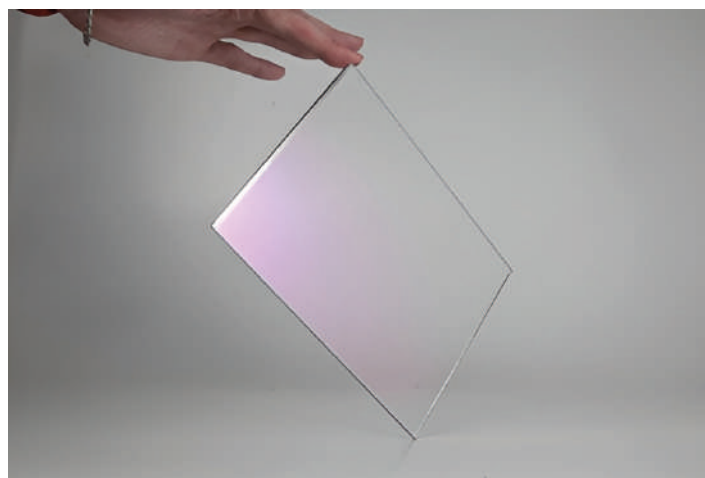
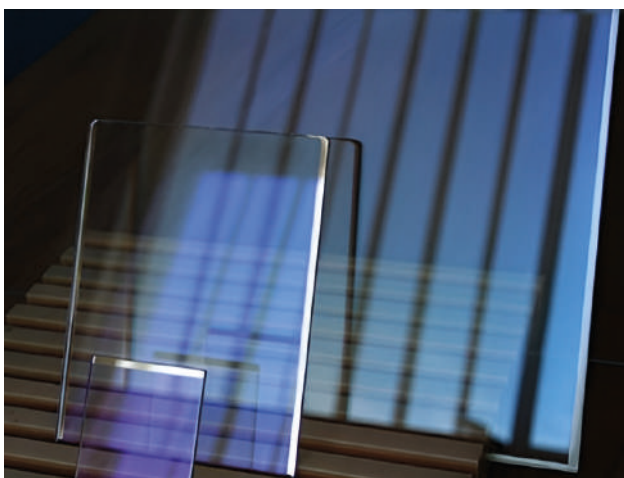
Основные характеристики:

- ✓ Интегральный коэффициент светопропускания, T - не менее 97%;
- ✓ Интегральный коэффициент зеркального отражения, R - 0,5...1%;
- ✓ Механическая прочность покрытий – группа 0;
- ✓ Химическая и климатическая устойчивость.

Дисплейные стекла

Нагревательные дисплейные стекла

Нагревательное дисплейное стекло предназначено для установки совместно с ЖК-панелью мониторов специального назначения, что позволяет расширить диапазон рабочих температур дисплеев. Дополнительное свойство — «антизапотевание». Изделие представляет собой обработанное в размер стекло с нанесенным в вакууме токопроводящим покрытием. Покрытие имеет высокое пропускание в видимом диапазоне. По двум сторонам или по периметру наносятся токопроводящие шины для припайки питающего провода. Покрытие может комбинироваться с антибликовыми покрытиями и покрытиями защиты от электромагнитного излучения. В случае если изделие напрямую приклеивается к ЖК-панели, покрытие рассчитывается и наносится с учетом коэффициентов преломления используемого клея для получения наилучших оптических характеристик.



Основные технические параметры нагревательных стекол:

- ✓ Интегральный коэффициент светопропускания, T — 85%;
- ✓ Интегральный коэффициент зеркального отражения, R — (1.5 - 2.0)%;
- ✓ Поверхностное сопротивление прозрачного токопроводящего покрытия в пределах (5 — 300) Ом/кВ;
- ✓ Механическая прочность покрытий — группа 0 по ОСТ3-1901-84;
- ✓ Устойчивость к внешним воздействиям — по ГОСТ 20.57.406-81;
- ✓ Размер по диагонали до 21", толщина от 0,5 до 10 мм.

Стекла с защитой от ЭМИ

Изделие представляет собой обработанное в размер стекло с нанесенным в вакууме токопроводящим покрытием, которое имеет возможность заземления. Покрытие имеет высокое пропускание в видимом диапазоне. Покрытие может комбинироваться с антибликовыми покрытиями. В случае если изделие напрямую приклеивается к ЖК-панели, покрытие с защитой от электромагнитного излучения рассчитывается и наносится с учетом коэффициентов преломления используемого клея для получения наилучших оптических характеристик.

Дисплейные стекла



Олеофобные покрытия и гидрофобные покрытия

ООО «ИнтерНаноТехнологии» разработало технологию нанесения олеофобных покрытий на стеклянные и полимерные поверхности, а также на просветляющие покрытия. Покрытия не разрушаются при значительных механических нагрузках, что происходит благодаря монослойности покрытия. В настоящий момент компания «ИнтерНаноТехнологии» имеет возможность наносить гидрофобные покрытия на стекло размером 550*650 мм, но, при необходимости, площадь поверхности может быть увеличена до десятка квадратных метров вплоть до стандарта Jumbo, 6000x3210 мм.



Области применения:

- ✓ Смартфоны, планшеты, экраны;
- ✓ Радары, камеры;
- ✓ Оптические приборы;
- ✓ И многое другое.



Отличительными особенностями гидрофобных покрытий от компании «Инжиниринг Групп» являются:

- ✓ Возможность комбинации с просветляющими покрытиями;
- ✓ Защита поверхности от загрязнений и механических царапин;
- ✓ Противозапотевающий эффект;
- ✓ Easy-to-clean свойства;
- ✓ Высокая устойчивость к истиранию;
- ✓ Покрытия выдерживают 10000 циклов абразивного износа стальной ватой при нагрузке 10 Н;
- ✓ Стойкое к климатическим и химическим воздействиям.



ООО «ИнтерНаноТехнологии»

Адрес:

ул. М.Богдановича, 155А, каб.202А (комн.6)
220040, г. Минск, Беларусь

Телефон:

+375 17 3630006

E-mail:

office@inter-nt.com

Web:

www.inter-nt.by