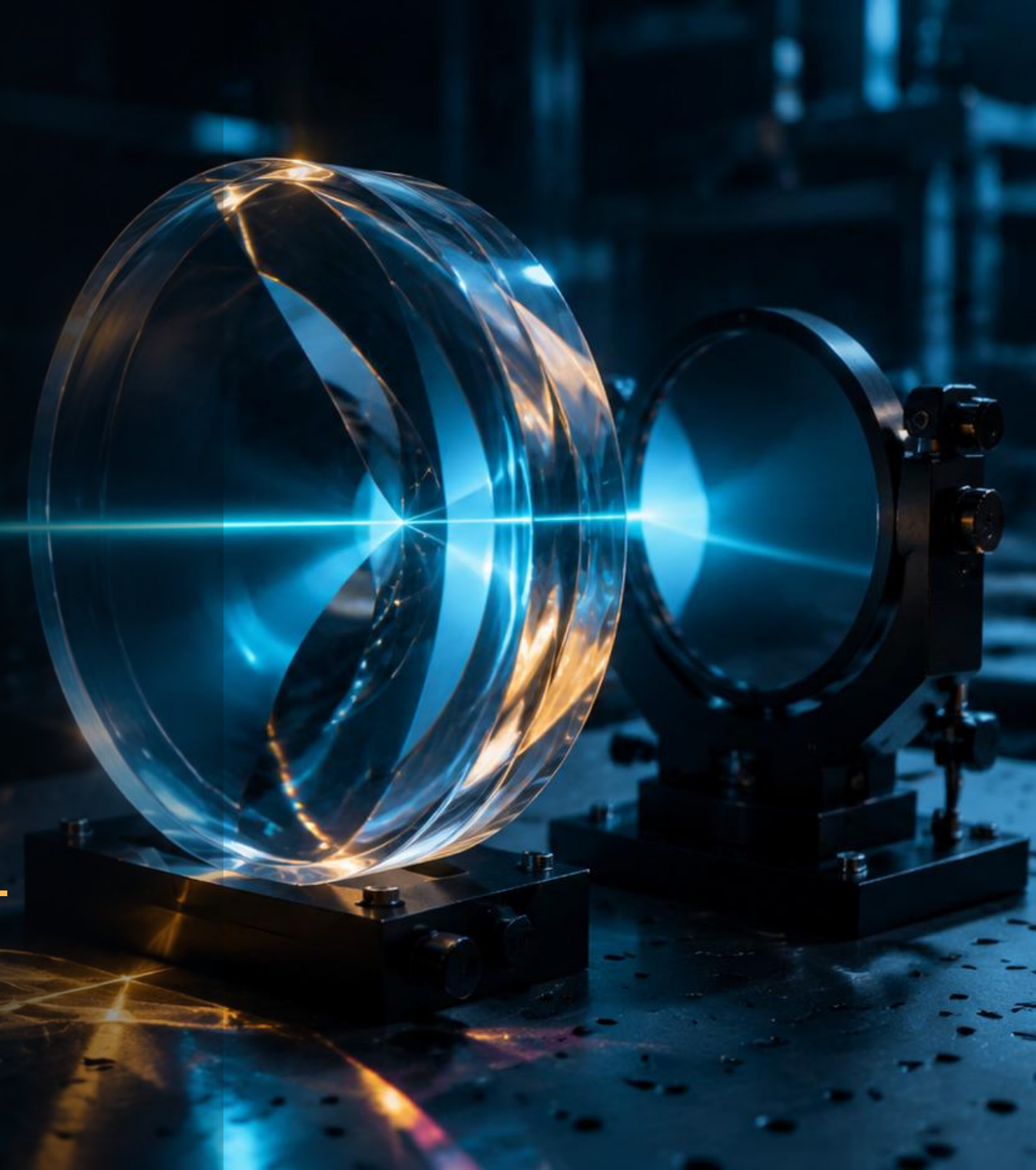
УЗОР-Техно

КАСТОМНАЯ ОПТИКА · ИНЖИНИРИНГ · ПОСТАВКА

ОПТИКА, КОТОРУЮ НЕ БЕРУТ С ПОЛКИ



Крупные линзы, асферика, зеркала, покрытия и оптические тракты — от инженерной постановки до квалифицированной серии.

Проектная брошюра · 2026

ООО НТК «УЗОР-Техно»

Нужна не деталь. Нужен предсказуемый результат.

Кастомная оптика становится частью системы: её нельзя оценивать отдельно от пучка, крепления, тепла, покрытия, загрязнения и методики контроля.

01 **СВЕСТИ ТРЕБОВАНИЯ В ОДНУ КОНСТРУКЦИЮ**

02 **НАЙТИ И КВАЛИФИЦИРОВАТЬ РЕАЛЬНУЮ ЦЕПОЧКУ**

03 **ДОКАЗАТЬ КАЧЕСТВО И ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ**



«УЗОР-Техно» организует инженерную, производственную и контрольную части как единый проект

Реальные изделия — разные технологические задачи



ОТРАСЛЕВОЙ ПРИМЕР · ASPHERIC LENSES

ЛИНЗЫ И АСФЕРИКА

Сферические и асферические поверхности, крупная апертура, нестандартные материалы и фокусные параметры.



ОТРАСЛЕВОЙ ПРИМЕР · LOW-LOSS MIRRORS

ЛАЗЕРНЫЕ ЗЕРКАЛА

Плоские и криволинейные зеркала, металлические и диэлектрические покрытия, работа под заданным углом.



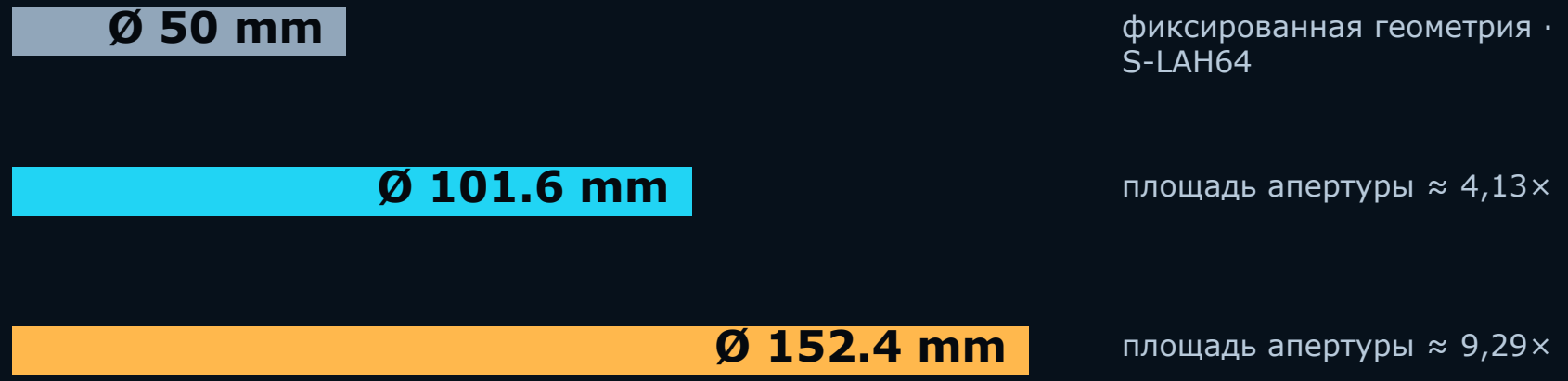
ОТРАСЛЕВОЙ ПРИМЕР · FUSED-SILICA WINDOWS

ОКНА И ПЛОСКАЯ ОПТИКА

Защитные окна, пластины, подложки и свидетели с контролем клина, плоскостности и волнового фронта.

Маленькая серийная линза — не ценовой аналог большой уникальной

Каталог полезен для терминологии и состава параметров. Но цена относится только к конкретному серийному артикулу с фиксированными геометрией, материалом и условиями поставки.



С ростом апертуры нелинейно усложняются формообразование, удержание детали, полирование, метрология, покрытие и риск переделки.

ОБЕЗЛИЧЕННЫЙ ПРИМЕР

Пять позиций — одна связанная программа квалификации

ОБОЗНАЧЕНИЕ	ИЗДЕЛИЕ	МАТЕРИАЛ	ОПЫТНАЯ ПАРТИЯ
L-AS-101.6	Асферическая фокусирующая линза Ø101,6 мм	UVFS / JGS-1	5
L-AS-152.4	Асферическая фокусирующая линза Ø152,4 мм	UVFS / JGS-1	5
M-SiC-101.6	Плоское зеркало Ø101,6 × 5 мм	SiC	5
M-SiC-76.2	Плоское зеркало Ø76,2 × 3 мм	SiC	5
M-FS-76.2	Плоское зеркало Ø76,2 × 8 мм	UVFS / JGS-1	5

Смысл опытной партии — проверить не только геометрию деталей, но и реальный маршрут: исходный материал, оснастку, метрологию, покрытие, выход годных и комплект документов.

25
ИЗДЕЛИЙ

Асферика начинается с математики — и заканчивается измерением



ОТРАСЛЕВОЙ ПРИМЕР · POLISHED ASPHERIC LENSES

Крупная асферическая линза — это индивидуальная поверхность, для которой одновременно проектируются технология изготовления и способ контроля.

КРИТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

— полное математическое описание поверхности: радиус, коника, коэффициенты асферики
— стрела прогиба и локальный наклон по всей световой апертуре
— центральная и краевая толщина, центрировка, клин и базирование
— совместимость материала и покрытия с рабочим спектром и тепловой нагрузкой
— доступная метрология: профилометрия, stitching или CGH

Большой диаметр — это новая технологическая задача, а не увеличенная копия малой линзы.

Зеркало задаётся не только отражением

Для силовой и формирующей оптики важны подложка, геометрия, угол падения, поляризация, распределение мощности и тепловой контакт с оправой.

ВОЗМОЖНЫЕ ИСПОЛНЕНИЯ

— плоские поворотные зеркала из UVFS, кремния или SiC

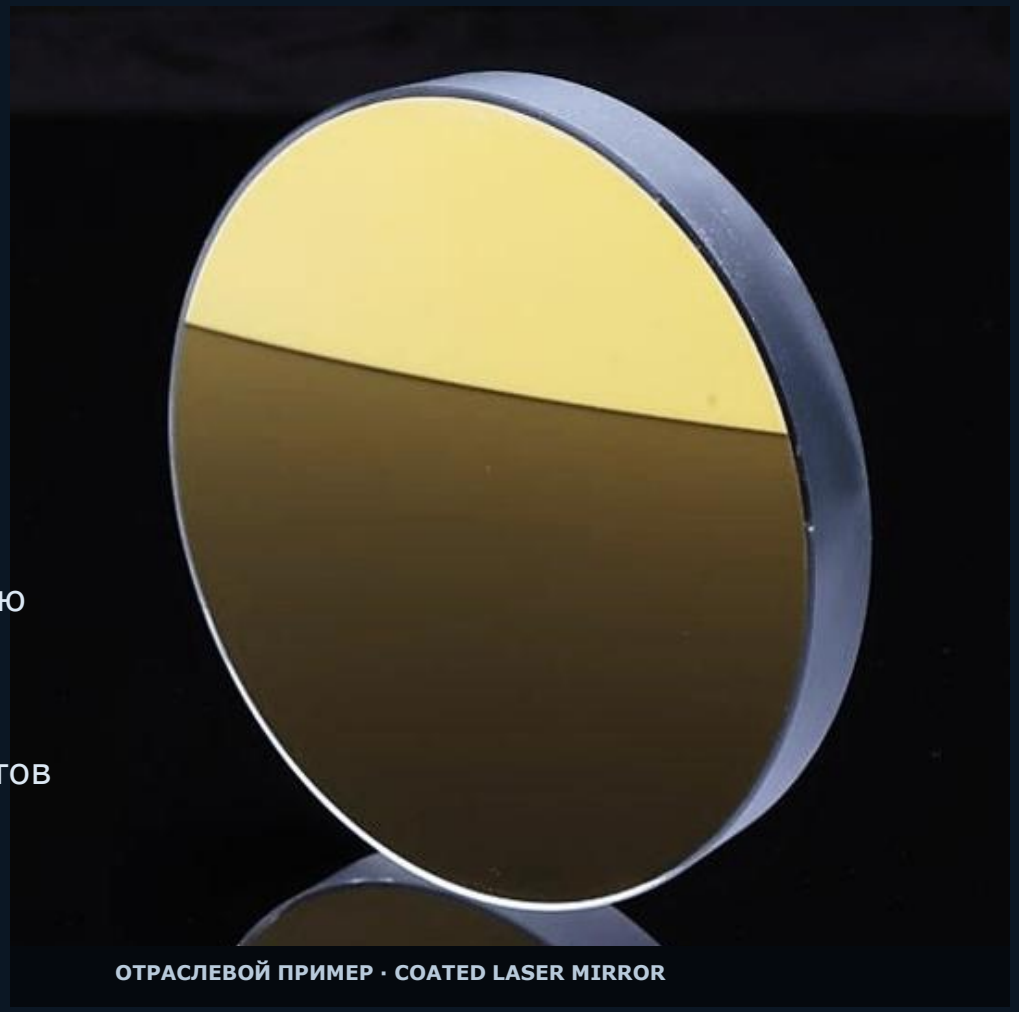
— сферические, параболические и внеосевые поверхности

— диэлектрические HR-покрытия под заданные λ / AOI / поляризацию

— металлические покрытия для широкого спектра и ИК

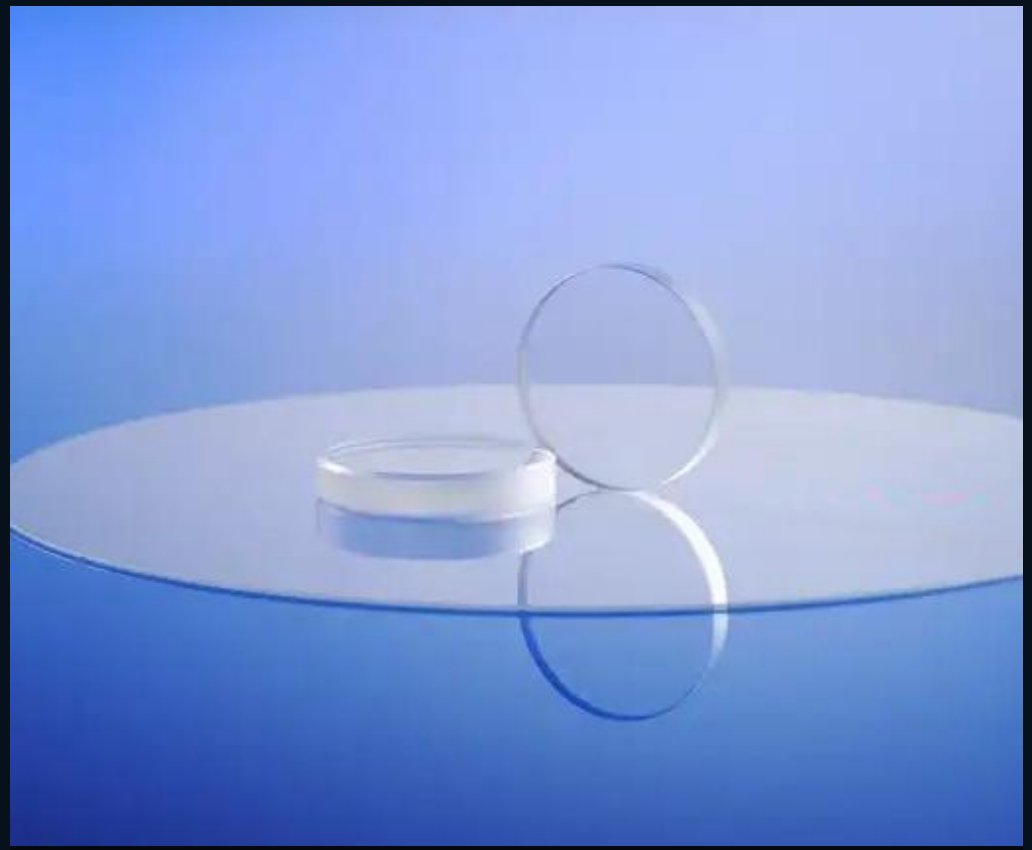
— контроль плоскостности, WFE, шероховатости, рассеяния и дефектов

Правильное зеркало проектируется вместе с оправой и режимом эксплуатации.



ОТРАСЛЕВОЙ ПРИМЕР · COATED LASER MIRROR

«Просто стекло» может испортить весь волновой фронт



ОТРАСЛЕВОЙ ПРИМЕР · PLANO OPTICS

Защитные окна, пластины и подложки сохраняют герметичность и чистоту тракта, но одновременно становятся полноценными оптическими поверхностями.

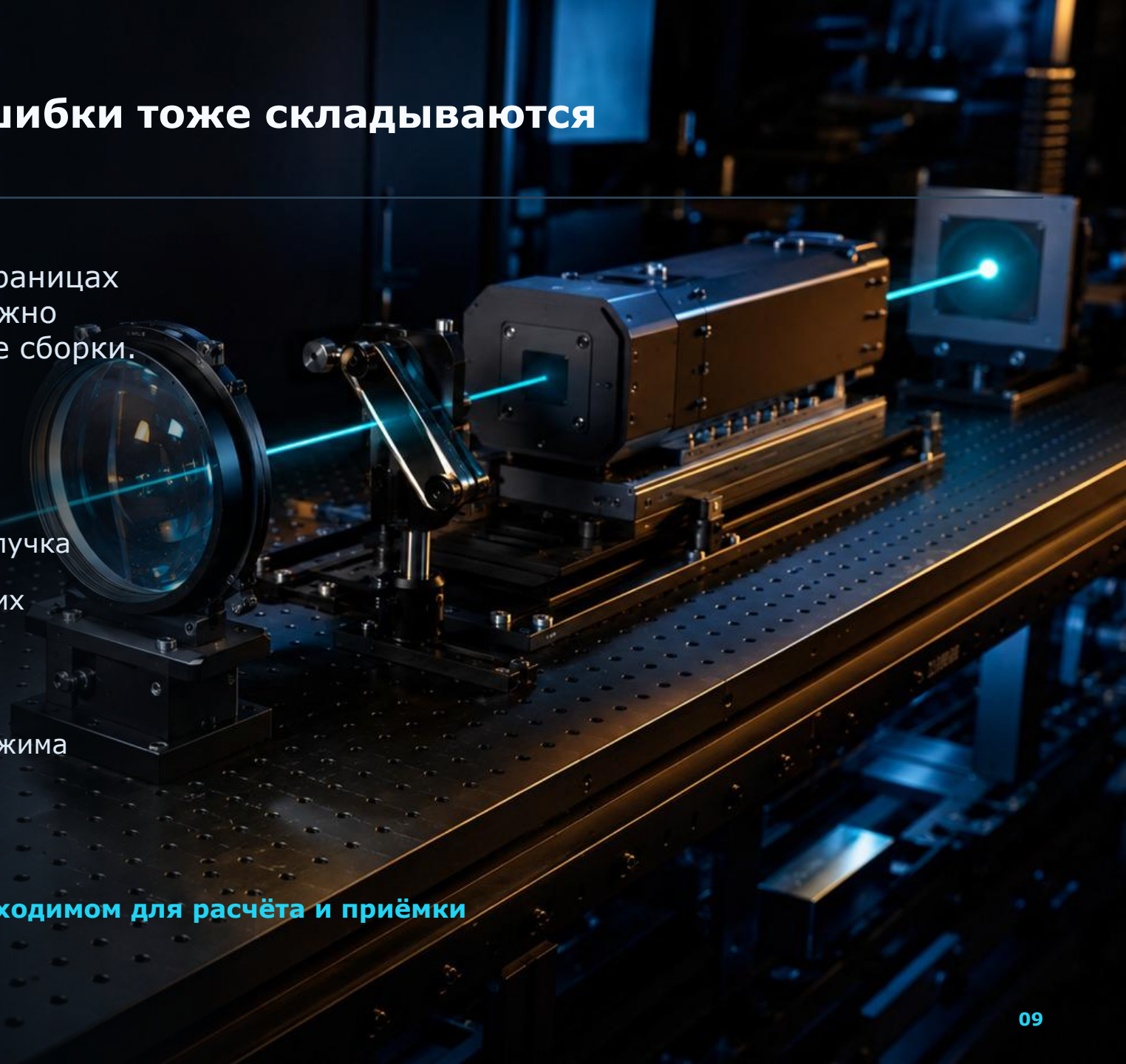
ЧТО НОРМИРУЕТСЯ

— плоскостность каждой поверхности и прошедший волновой фронт
— клин, параллельность, толщина и световая апертура
— scratch/dig, шероховатость и подповерхностные повреждения
— двустороннее AR-покрытие, остаточное отражение и поглощение
— метод очистки, загрязнение и стойкость к среде

Плоская геометрия не означает простой контроль.

Детали работают вместе — ошибки тоже складываются

Линза, зеркало или окно оцениваются на границах системы: что приходит на элемент, что должно выйти и какие отклонения допустимы после сборки.



ДЛЯ РАСЧЁТА НУЖНЫ

— длина волны, мощность, профиль и диаметр пучка

— положение апертур, зрачков, зеркал и рабочих плоскостей

— AOI, поляризация и допустимые потери

— допуски оправ, юстировки и термического режима

— критерий результата: фокус, WFE, энергия в пятне или поле

Состав системы раскрывается в объёме, необходимом для расчёта и приёмки

Материал определяет не только оптику, но и технологию



UVFS / JGS-1

Крупные линзы и окна; низкое тепловое расширение, широкий спектр, требования к качеству плавки и поглощению.

ZERODUR® / ULE

Низкорасширяющиеся подложки зеркал, эталоны и стабильные элементы измерительных схем.

Si / SiC

Жёсткие и теплопроводные зеркальные подложки; маршрут обработки и покрытия зависит от структуры материала.

ОПТИЧЕСКИЕ СТЁКЛА / ИК

Показатель преломления, дисперсия, спектр, химическая стойкость и доступный способ формообразования.

Выбор материала подтверждается сертификатом и прослеживаемостью партии

До станка должен появиться проверяемый цифровой оригинал

Мы разделяем расчёт оптической системы, проектирование конкретной детали и подготовку производственной документации. Границы ответственности фиксируются до запуска.

КОМПЛЕКТ РЕЗУЛЬТАТОВ

— редактируемая модель Zemax / Code V или согласованный аналог

— таблица поверхностей и полная формула асферики

— допусковый анализ и бюджет волнового фронта

— рабочий чертёж, STEP и схема базирования

— план метрологии, покрытия и приёмки

Изготовление начинается после письменного согласования комплекта

РАБОЧИЙ ЧЕРТЁЖ

Чертёж должен исключать догадки на производстве и приёмке

01 **ПОВЕРХНОСТИ**

радиусы, коника, A4…An, знаки и единицы

02 **ГЕОМЕТРИЯ**

диаметр, CT/ET, фаски, световая апертура

03 **БАЗЫ**

центрировка, клин, биение и схема закрепления

04 **МАТЕРИАЛ**

марка, плавка, однородность и сертификат

05 **ФОРМА И WFE**

PV/RMS, длина волны контроля, aperture

06 **КАЧЕСТВО**

scratch/dig, roughness, SSD and cleanliness

07 **ПОКРЫТИЕ**

λ, AOI, polarisation, R/T, absorption

08 **ПРИЁМКА**

прибор, методика, выборка, протокол и witness

JPEG-эскиз может начать обсуждение. В производство уходит только согласованный комплект данных.

Крупная линза проходит серию управляемых итераций



— заготовка с сертификатом и входным контролем

— раскрой, предварительное формообразование и технологический припуск

— базирование, блокировка и CNC-шлифование

— тонкое шлифование и детерминированное полирование

— измерение → карта коррекции → повторное измерение

— центрирование, обработка диаметра и фасок

— очистка, покрытие и окончательный контроль

Решения технолога и метролога определяют, когда деталь готова к следующей операции.

Способ обработки выбирается под материал и допуск

Для плавленого кварца типичен маршрут CNC-формообразования, шлифования, полирования и локальной коррекции. Алмазное точение применяется для ряда ИК-материалов, металлов и специальных подложек.



ОТРАСЛЕВОЙ ПРИМЕР · DIAMOND TURNING

ДЕТЕРМИНИРОВАННАЯ ДОВОДКА

— фактическая карта ошибки формирует программу съёма

— MRF и локальное полирование корректируют остаточную форму

— межоперационная метрология предотвращает накопление брака

— финальный метод контроля закладывается до обработки

Универсального станка для любой оптики не существует.

Покрытие проектируется под реальный режим, а не под одно число R/T

Спектральная характеристика — только начало. Для высоких нагрузок критичны поглощение, дефекты, напряжения, однородность слоя и чистота поверхности.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РЕЦЕПТА

— рабочая длина волны или диапазон

— AOI и допустимый диапазон углов

— s/p-поляризация или неполяризованный режим

— плотность мощности, профиль пучка и длительность режима

— материал подложки, геометрия, очистка и среда

Покрытие и полировка квалифицируются как единая поверхность

Стабильный рецепт требует стабильной производственной загрузки

Ионно-лучевое напыление применяют для плотных и стабильных многослойных покрытий. Но результат зависит от подготовки подложки, геометрии загрузки и дисциплины процесса.

ЧТО ДОЛЖНО ИДТИ С ПАРТИЕЙ

— идентификация камеры, загрузки и рецепта

— образцы-свидетели из согласованного материала

— спектральные данные и карта однородности

— контроль внешних дефектов после нанесения

— порядок повторного покрытия и рекламации



ОТРАСЛЕВОЙ ПРИМЕР · IBS COATING SYSTEM

Производственное окно для покрытия резервируется заранее

Сделать — значит измерить именно то, что нормировано



ОТРАСЛЕВОЙ ПРИМЕР · LARGE-APERTURE INTERFEROMETER

Комплект средств контроля выбирается под геометрию детали. Один прибор не подтверждает все характеристики.

ОБЪЕКТЫ КОНТРОЛЯ

— форма поверхности: PV, RMS, пространственный спектр ошибки

— прошедший или отражённый волновой фронт

— радиусы, толщина, клин, центрировка и биение

— шероховатость, scratch/dig, SSD и рассеяние

— спектр, остаточное отражение, пропускание и поглощение

Методика, апертура и длина волны контроля фиксируются в документации.

КОНТРОЛЬ АСФЕРИКИ

Измерительная схема проектируется вместе с поверхностью

Чем больше отклонение от сферы и апертура, тем важнее заранее определить диапазон прибора, неопределённость и способ привязки результата к базам детали.

ВОЗМОЖНЫЕ МЕТОДЫ

— контактная или бесконтактная профилометрия

— сшивающая интерферометрия для крупной апертуры

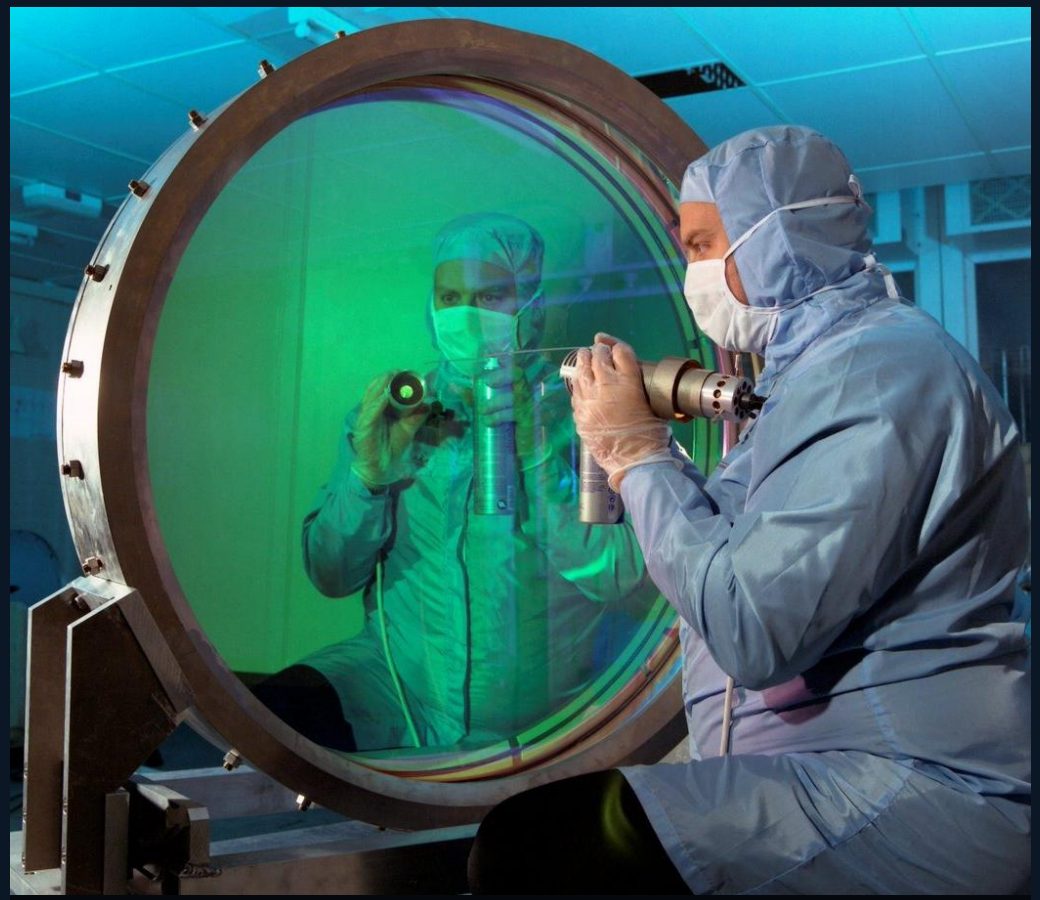
— CGH-нулл для конкретной асферической формы

— контроль прошедшего волнового фронта в сборке

— перекрёстная верификация критических результатов

Без достоверной метрологии нельзя управлять коррекцией поверхности

Приёмка подтверждает деталь. Ресурс подтверждает эксплуатация



ОТРАСЛЕВОЙ ПРИМЕР · LARGE COATED MIRROR INSPECTION

ПРИЁМОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

— геометрия и форма поверхности

— WFE, спектр и внешние дефекты

— соответствие чертежу на момент измерения

КВАЛИФИКАЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

— нагрев и поглощение в длительном режиме

— термоциклы, загрязнение и реальные режимы очистки

— стабильность покрытия и накопление повреждений

— воспроизводимость следующих партий

Качество высоконагруженной оптики окончательно проявляется во времени.

Пять годных деталей — ещё не стабильная серия

5 → 200

Серия экономит на повторном использовании расчёта, оснастки, программ, измерительной схемы и рецепта покрытия. Но каждая деталь по-прежнему проходит индивидуальную обработку и контроль.

ДЛЯ ВОСПРОИЗВОДИМОСТИ НУЖНЫ

— замороженная конструкция и маршрут

— подтверждённый выход годных и резерв мощности

— серийные номера и партийная прослеживаемость

— контроль дрейфа процесса и свидетелей покрытия

— понятная процедура несоответствий и повторного изготовления



Формование снижает цену серии — если изделие действительно подходит процессу.



ОТРАСЛЕВОЙ ПРИМЕР · PRESSED OPTICAL BLANKS



КОГДА МЕТОД РАБОТАЕТ

— достаточный повторяющийся объём
— подходящее стекло и температурный цикл
— геометрия и допуски допускают репликацию
— стоимость формы распределяется по серии

КОГДА НУЖНА ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ПОЛИРОВКА

— крупная кварцевая оптика и высокая точность
— ограниченная уникальная серия
— жёсткие требования по WFE, шероховатости и мощности
— технология ещё не прошла квалификацию

КВАЛИФИКАЦИЯ ЗАВОДА

География не заменяет доказанную производственную компетенцию

Новое зарубежное предложение оценивается не по обещанию и не только по образцу. Нужна прозрачная цепочка, подтверждённые сопоставимые работы и способность воспроизвести результат во всей серии.

ПРОВЕРЯЕМ ДО РАЗМЕЩЕНИЯ

— где реально выполняются polishing, coating и final inspection

— кейсы сопоставимого диаметра, материала и точности

— перечень приборов, оснастки и неопределённостей измерения

— производительное окно для опытной и полной серии

— прослеживаемость, рекламации, повторное изготовление и связь

Низкая входная цена не компенсирует стоимость отказа в эксплуатации.



Инженерная кооперация управляется из одной точки

Проектная команда объединяет прикладную и лазерную оптику, управление волновым фронтом, материаловедение, механику, производство, качество и договорное сопровождение.

НАУЧНАЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ОПОРА

— когерентная, адаптивная и высокомощная лазерная оптика

— оптическая диагностика и измерительные системы

— расчёт, допуски, технологичность и интеграция

— квалификация заводов и управление международной кооперацией

— прослеживаемость решений и единый технический интерфейс



Заказчик получает одну ответственность вместо набора несвязанных подрядчиков

Этапность защищает бюджет заказчика и качество результата

01	**ИНЖЕНЕРНАЯ ПРОРАБОТКА**	Исходные данные, модель, DFM, метрология, квалификация заводов, согласованный маршрут и границы ответственности.
02	**ОПЫТНАЯ ПАРТИЯ**	Заготовки, оснастка, первые изделия, coating witnesses, протоколы и фактический выход годных.
03	**КВАЛИФИКАЦИЯ**	Испытание в рабочем или эквивалентном режиме, повторный контроль и замораживание документации.
04	**ОГРАНИЧЕННАЯ СЕРИЯ**	Выпуск партиями, прослеживаемость, контроль дрейфа процесса, приёмка и оплата по подтверждённому результату.

Каждый переход опирается на измеряемый результат предыдущего этапа.

УЗОР-Техно

КАСТОМНАЯ ОПТИКА · ИНЖИНИРИНГ · ПОСТАВКА

ВЫ ПРИХОДИТЕ С ЗАДАЧЕЙ. МЫ ОРГАНИЗУЕМ ПУТЬ К ВОСПРОИЗВОДИМОЙ ДЕТАЛИ.

Линзы · асферика · зеркала · окна · покрытия · формование · оптические тракты

NDA И ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ — ТЕХНИЧЕСКАЯ СЕССИЯ — ОПЫТНАЯ ПАРТИЯ — КВАЛИФИЦИРОВАННАЯ СЕРИЯ

Единый технический интерфейс для расчёта, производства, метрологии, квалификации и поставки.