



ОБЪЕКТИВЫ OptoTL™
КАТАЛОГ РАЗРАБОТОК
2019 - 2023

LWIR
MWIR
VIS





Опто-Технологическая Лаборатория (Опто-ТЛ) – инновационно-промышленное предприятие с собственным производственным комплексом, основанное в 2002 году. Одним из основных направлений деятельности Опто-ТЛ является разработка и изготовление объективов различного назначения для видимого и ИК диапазонов.

Опто-ТЛ имеет сертификат соответствия ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы Менеджмента Качества применительно к разработке, производству и обслуживанию оптических изделий из стекла и кристаллов, оптических систем (включая объективы), оптических контрольно-измерительных приборов, выданный Ассоциацией по сертификации «Русский Регистр».

Компания специализируется на изготовлении продукции под заказ в соответствии с техническим заданием заказчиков. Специалисты компании могут выполнить оптический расчет, конструирование, изготовление опытных образцов и проведение необходимых испытаний.

В этом проспекте представлен актуальный перечень объективов собственной разработки 2019-2021 гг. с фиксированным и переменным фокусным расстоянием, предназначенных для работы в различных спектральных диапазонах.



КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОБЪЕКТИВОВ

Измерительная лаборатория Опто-ТЛ оснащена современными уникальными приборами собственной разработки – оптические скамьи ОС-2000ВД и ОС-2000ИК.

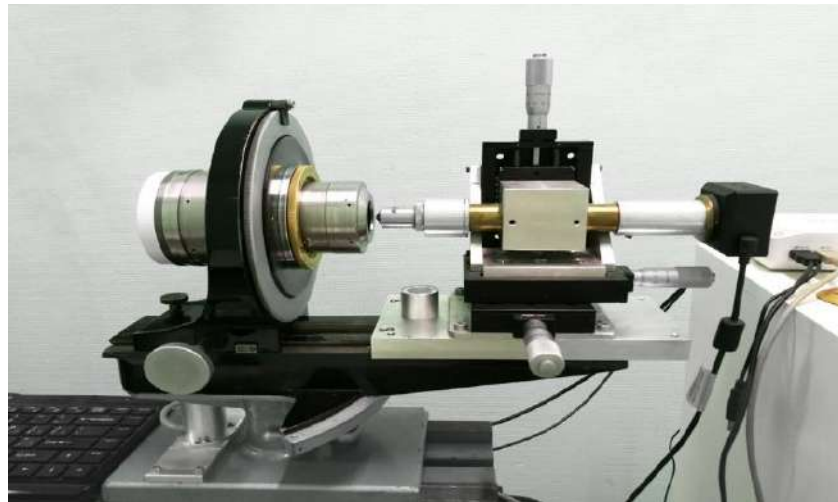
Измерения, проводимые в видимом диапазоне и инфракрасных диапазонах 3-5 мкм (MWIR) и 8-14 мкм (LWIR), позволяют получать данные об основных величинах, характеризующих оптическое качество объективов: коэффициент передачи модуляции (КПМ, ЧКХ), функции концентрации энергии (ФКЭ), фокусное расстояние, задний фокальный отрезок объектива, кривизна поля и дисторсия.

Специально разработанное программное обеспечение для расчета ЧКХ и ФКЭ позволяет получить объективные результаты благодаря выверенному алгоритму интерпретации данных. В зависимости от выбранного критерия контроль может производиться с одинаковой достоверностью по функции рассеяния линии, точки или края. С помощью поворотного столика осуществляется измерение характеристик объектива в разных точках поля.

С помощью разработанного в Опто-ТЛ устройства можно дополнительно произвести тест на атермальность объективов на оптической скамье при нагреве до $+60^{\circ}\text{C}$. Мы также планируем разработать вспомогательное устройство контроля объективов при охлаждении вплоть до -60°C .

Оптические скамьи оснащены длиннофокусными зеркальными коллиматорами, что сводит к минимуму aberrации контрольной схемы.

Контроль в видимом диапазоне

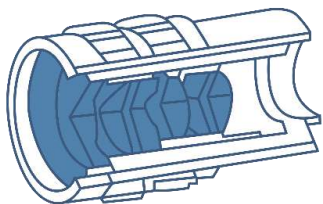


Наша оптическая скамья ОС-2000ВД внесена в Госреестр средств измерений и регулярно проходит метрологическую поверку. Основное ее преимущество по сравнению с наиболее распространенной в России скамьей ОСК-2 состоит в расширенном спектральном диапазоне контроля: от 400 до 900 нм (видимый и ближний ИК), в то время как на скамье ОСК-2 измерения осуществляются от 400 нм до 700 нм. Испытания в более узком спектральном диапазоне проводятся с применением специальных светофильтров.

Контроль в инфракрасном диапазоне



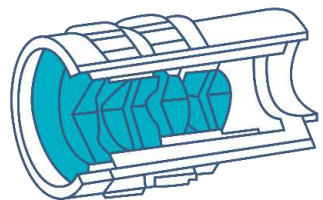
Скамья ОС-2000ИК оснащена двумя приемниками, работающими в наиболее часто изучаемых диапазонах длин волн: 3-5 мкм (MWIR) и 8-14 мкм (LWIR). Применение фильтров позволяет производить также контроль в более узких спектральных диапазонах. Начата процедура аттестации скамьи с целью ее внесения в Госреестр средств измерений.



LWIR – 8,0-12,0 (14,0) мкм

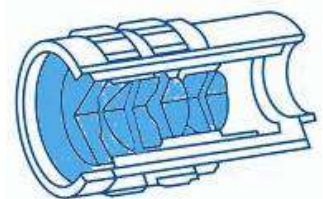
Этот диапазон наиболее типичен для тепловизоров.

LWIR объективы работают в диапазоне обычных температур и находят широкое применение в системах наблюдения, медицинских и биометрических тепловизорах. Также применяются для дистанционного обнаружения пожара, в спутниковом мониторинге профиля погоды, мониторинге загрязнения воздуха и картировании обезлесения.



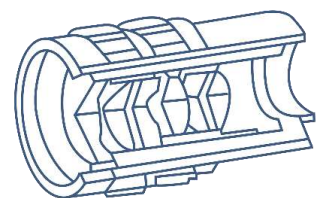
MWIR – 3,0-5,0 мкм.

Области применения MWIR объективов разнообразны: проверка процесса охлаждения производства стекла, измерение температуры на мусоросжигательных заводах, мониторинг процесса пайки в производстве электроники и т.д. Обеспечивая почти дифракционные характеристики, эти объективы подходят для применений в инфракрасной спектроскопии Фурье и тепловизионной микроскопии.



SWIR – 0,9 – 1,7 мкм.

Объективы SWIR диапазона применяются для охраны периметра, контроля границ и морских портов, в системах сумеречного и ночного зрения, для видения сквозь дым, туман, детектирования лазерного излучения и т.д.



VIS – 0,4-0,7 мкм – и NIR – 0,7-0,9 мкм – диапазоны

Объективы видимого диапазона находят широкое применение в задачах видеонаблюдения и машинного зрения, лабораторных исследованиях и фотосъемке. В ряде применений видимого диапазона бывает недостаточно – например, в лазерных системах, и объектив разрабатывается для работы в смежном ближнем инфракрасном диапазоне.

Каждый из представленных объективов может быть доработан в соответствии с пожеланиями заказчика. Также возможна разработка по индивидуальному проекту.

ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО КАТАЛОГУ

Названия объективов и окуляров содержат в себе основные параметры изделия. Расшифровка названий приведена на примерах ниже:

OptoTL

25-225

Диапазон фокусных расстояний

f/1,4

Диафрагменное число

LWIR

Название спектрального диапазона

AT

Атермальный

OptoTL

17

Фокусное расстояние

f/3,2-14

Диапазон диафрагменных чисел

VIS

Название спектрального диапазона

NB

Радиационно-стойкий

OptoTL

20

Фокусное расстояние

ER 40

Вынос зрчка окуляра

VIS

Название спектрального диапазона

или

1/5^x

Кратность проекционного объектива

Основные параметры объективов указаны отдельно для каждой модели. Подробные оптические характеристики каждого объектива могут быть предоставлены по запросу. Также возможно изменение или доработка оптических характеристик и конструктивных особенностей объективов по запросу.

LWIR объективы OptoTL™

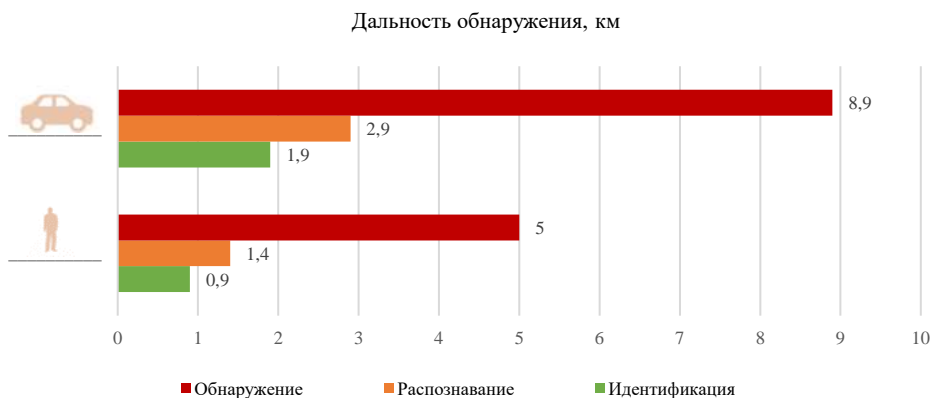
	F', мм	f/#	Спектральный диапазон, мкм	Угловое поле, 2 ω , град	Линейное поле, 2 y' , мм	BFL, мм	Диапазон рабочих температур, °C	ЧКХ
OptoTL 5 f/1,98 LWIR AT	5,0	1,98	7,5 - 11	162,0	11,9	30,0	-40 ... +65	0° 0,31 @30 ПЛ/ММ 76° 0,21 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 7,5 f/1,0 LWIR AT	7,50	1,0	8 - 12	90,0	13,6	9,50	-10 ... +40	0° 0,48 @30 ПЛ/ММ 45° 0,28 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 7,5 f/1,2 LWIR AT	7,50	1,2	8 - 12	80,0	10,8	7,50	-10 ... +80	0° 0,40 @30 ПЛ/ММ 40° 0,33 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 9,2 f/1,0 LWIR AT	9,20	1,0	8 - 12	61,2	10,88	6,22	-40 ... +60	0° 0,60 @30 ПЛ/ММ 30,6° 0,35 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 11 f/1,0 LWIR AT	11,0	1,0	8 - 14	73,6	13,6	12,75	-10 ... +40	0° 0,49 @30 ПЛ/ММ 45° 0,36 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 13 f/0,8 LWIR AT	13,0	0,8	8 - 14	48,0	11,58	8,05	-40 ... +60	0° 0,49 @30 ПЛ/ММ 24° 0,36 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 13 f/1,0 LWIR AT	13,0	1,0	8 - 14	56,0	13,6	7,1	-40 ... +60	0° 0,50 @30 ПЛ/ММ 28° 0,38 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 15 f/1,0 LWIR AT	15,0	1,0	8 - 12	50,0	13,6	8,50	-20 ... +60	0° 0,57 @30 ПЛ/ММ 45° 0,46 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 20 f/0,86 LWIR	20,0	0,86	8 - 12	30,88	10,88	10,06	-	0° 0,45 @30 ПЛ/ММ 15,44° 0,25 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 25 f/0,8 LWIR	25,0	0,8	8 - 12	30,5	13,6	11,0	-	0° 0,53 @30 ПЛ/ММ 15,2° 0,28 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 28 f/1,25 LWIR AT	28,0	1,25	8 - 14	26,23	13,6	8,88	-40 ... +65	0° 0,46 @30 ПЛ/ММ 15,2° 0,33 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 30 f/1,0 LWIR AT	30,0	1,0	8 - 14	25,4	13,6	13,0	-40 ... +80	0° 0,42 @30 ПЛ/ММ 12,7° 0,11 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 35 f/0,8 LWIR	35,0	0,8	8 - 12	22,0	13,6	19,0	-	0° 0,53 @30 ПЛ/ММ 11° 0,28 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 35 f/1,1 LWIR AT	35,0	1,1	8 - 12	21,40	13,6	7,25	-40 ... +80	0° 0,50 @30 ПЛ/ММ 10,7° 0,42 @30 ПЛ/ММ

LWIR объективы OptoTL™

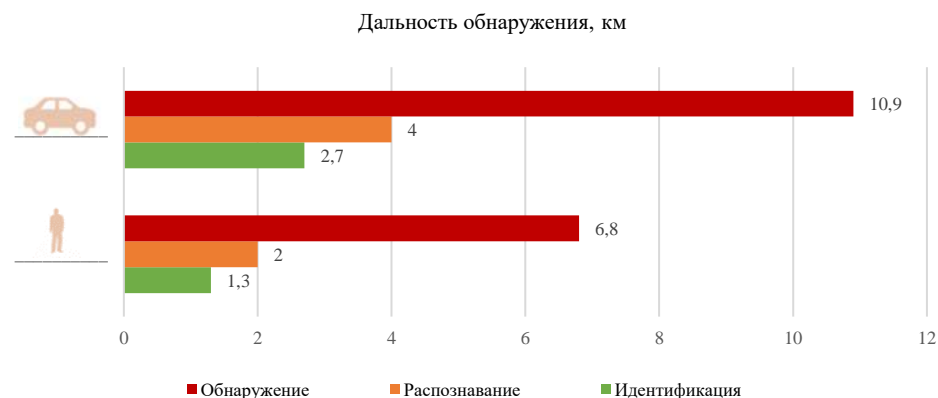
	F', мм	f/#	Спектральный диапазон, мкм	Угловое поле, 2 ω , град	Линейное поле, 2 y' , мм	BFL, мм	Диапазон рабочих температур, °C	ЧКХ
OptoTL 37,5 f/1,056 LWIR AT	37,5	1,056	8 – 12	19,47	13,6	6,10	-40 ... +65	0° 0,54 @30 ПЛ/ММ 9,74° 0,47 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 45 f/0,9 LWIR AT	45,0	0,9	8 – 14	16,73	13,6	7,10	-40 ... +60	0° 0,56 @30 ПЛ/ММ 8,36° 0,42 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 50 f/1,0 LWIR	50,0	1,0	8 – 12	15,5	13,6	27,5	-	0° 0,47 @30 ПЛ/ММ 7,7° 0,30 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 50 f/1,15 LWIR AT	50,0	1,15	8 – 12	15,43	13,6	10,7	-40 ... +65	0° 0,47 @30 ПЛ/ММ 7,7° 0,30 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 50 f/1,2 LWIR	50,0	1,2	7,5 – 14	17,24	15,0	21,38	-	0° 0,42 @30 ПЛ/ММ 8,62° 0,31 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 50 f/1,25 LWIR AT	50,0	1,25	8 – 12	14,98	13,6	19,18	-40 ... +80	0° 0,50 @30 ПЛ/ММ 7,49° 0,40 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 50 f/1,7 LWIR AT	50,0	1,7	8 – 12	13,4	11,97	16,46	-30 ... +70	0° 0,35 @30 ПЛ/ММ 6,7° 0,28 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 60 f/1,0 LWIR AT	60,0	1,0	8 – 12	12,8	13,6	15,75	-40 ... +65	0° 0,51 @30 ПЛ/ММ 6,4° 0,34 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 75 f/1,1 LWIR AT	75,0	1,0	8 – 12	10,35	13,6	27,0	-40 ... +60	0° 0,6 @30 ПЛ/ММ 5,16° 0,45 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 75 f/1,1 LWIR AT	75,0	1,1	8 – 12	10,35	13,6	30,28	-40 ... +65	0° 0,52 @30 ПЛ/ММ 5,17° 0,31 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 75 f/1,25 LWIR AT	75,0	1,25	8 – 12	10,34	13,6	9,76	-40 ... +65	0° 0,52 @30 ПЛ/ММ 5,17° 0,44 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 100 f/1,0 LWIR AT	100	1	8 - 12	11,2	19,6	17	-40 ... +65	0° 0,50 @30 ПЛ/ММ 5,6° 0,25 @30 ПЛ/ММ
OptoTL 100 f/1,3 LWIR AT	100	1,3	8 - 14	7,7	13,6	26,5	-40 ... +65	0° 0,40 @30 ПЛ/ММ 3,85° 0,35 @30 ПЛ/ММ

LWIR вариообъективы OptoTL

OptoTL 25-150 f/1,4 LWIR



OptoTL 25-225 f/1,5 LWIR

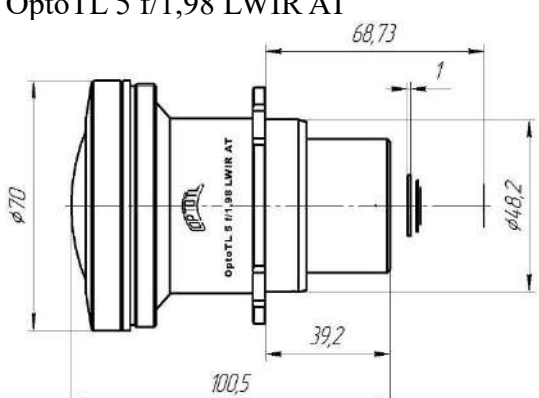
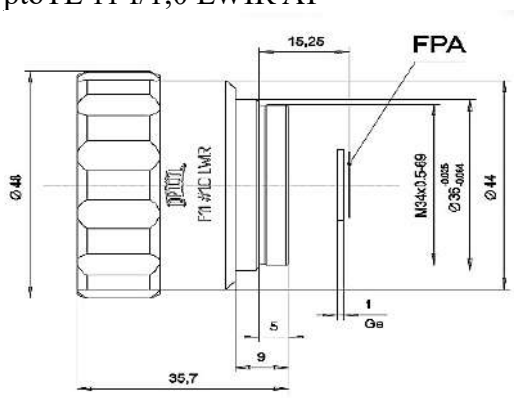
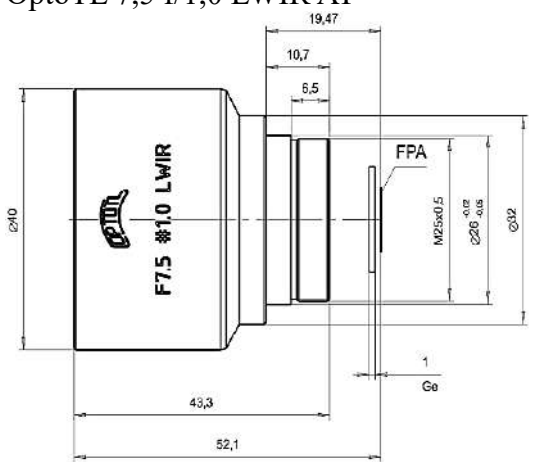
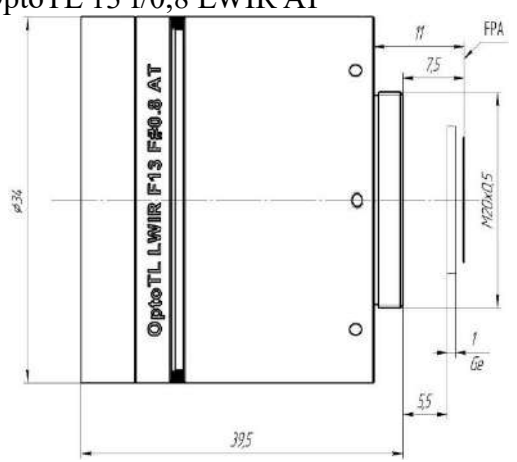


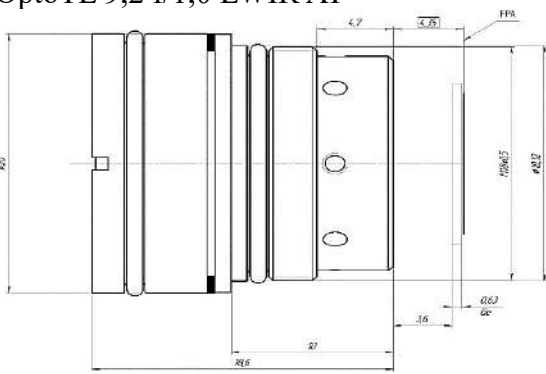
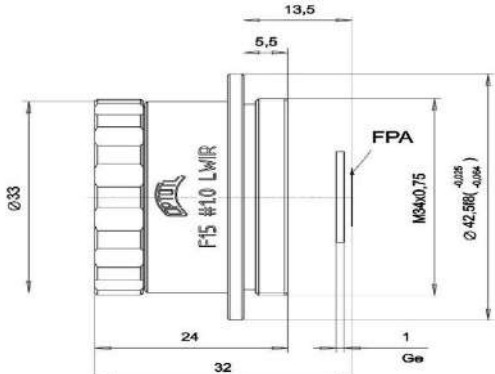
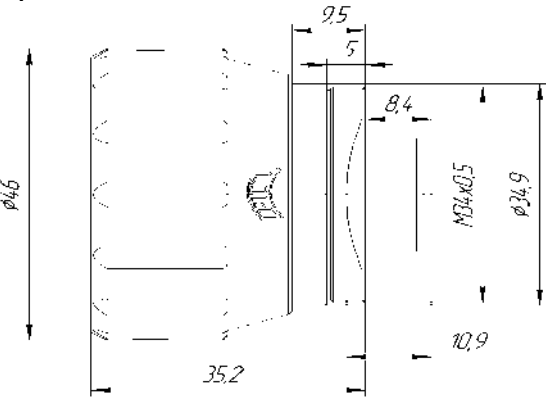
Диапазон фокусных расстояний, F', мм	25	150
Диафрагменное число, f/#	1,4	
Спектральный диапазон, мкм	8-12	
Угловое поле, 2ω, град	30,43	5,19
Линейное поле, 2y', мм	13,6	
BFL, мм	≥ 28	
Диапазон рабочих температур, °C	-40 ... +60	
ЧКХ	≥0,3 @30 пл/мм для всех значений поля	

Диапазон фокусных расстояний, F', мм	25	225
Диафрагменное число, f/#	1,5	
Спектральный диапазон, мкм	8-12	
Угловое поле, 2ω, град	30,43	3,46
Линейное поле, 2y', мм	13,6	
BFL, мм	≥ 40	
Диапазон рабочих температур, °C	-40 ... +60	
ЧКХ	0° 0,43 @30 пл/мм 15,21° 0,22 @30 пл/мм	0° 0,38 @30 пл/мм 1,73° 0,25 @30 пл/мм

Дальность в реальных условиях может изменяться в зависимости от погодной ситуации.

Примеры LWIR объективов OptoTL

Модель	Параметр	Значение	Модель	Параметр	Значение
OptoTL 5 f/1,98 LWIR AT 	Габариты, мм	Ø70; длина 105,5	OptoTL 11 f/1,0 LWIR AT 	Габариты, мм	Ø48; Длина 35,7
	Фокусное расстояние, мм	5,0		Фокусное расстояние, мм	11,0
	Относительное отверстие	1:1,98		Относительное отверстие	1:1,0
	Спектральный диапазон, мкм	7,5-11		Спектральный диапазон, мкм	8 - 14
	Задний отрезок, мм	30,0		Задний отрезок, мм	12,75
OptoTL 7,5 f/1,0 LWIR AT 	Габариты, мм	Ø40; Длина 43,3	OptoTL 13 f/0,8 LWIR AT 	Габариты, мм	Ø34; Длина 39,5
	Фокусное расстояние, мм	7,50		Фокусное расстояние, мм	13,0
	Относительное отверстие	1:1,0		Относительное отверстие	1:0,8
	Спектральный диапазон, мкм	8 - 12		Спектральный диапазон, мкм	8 - 14
	Задний отрезок, мм	9,50		Задний отрезок, мм	8,05

<p>OptoTL 9,2 f/1,0 LWIR AT</p> 	Габариты, мм	Ø20; Длина 18,6	<p>OptoTL 15 f/1,0 LWIR AT</p> 	Габариты, мм	Ø33; Длина 24
	Фокусное расстояние, мм	9,20		Фокусное расстояние, мм	15,0
	Относительное отверстие	1:1,0		Относительное отверстие	1:1,0
	Спектральный диапазон, мкм	8 - 12		Спектральный диапазон, мкм	8 - 12
	Задний отрезок, мм	6,22		Задний отрезок, мм	8,50
<p>OptoTL 25 f/0,8 LWIR</p> 	Габариты, мм	Ø46; Длина 35,2			
	Фокусное расстояние, мм	25,0			
	Относительное отверстие	1:0,8			
	Спектральный диапазон, мкм	8 – 12			
	Задний отрезок, мм	11,0			

MWIR объективы OptoTL™

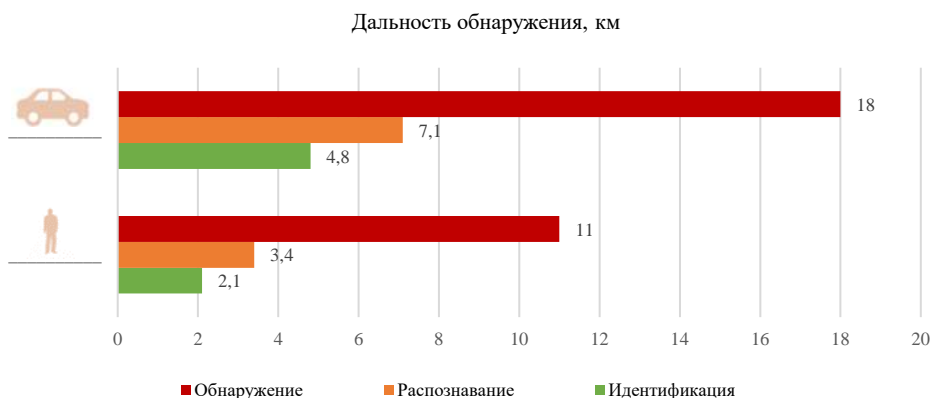
	F', мм	f/#	Спектральный диапазон, мкм	Угловое поле, 2ω , град	Линейное поле, $2y'$, мм	BFL, мм	Диапазон рабочих температур, °C	ЧКХ
OptoTL 5 f/0,86 MWIR AT	5,0	0,86	3,2 – 4,8	144,0	12,0	20,50	-45 ... +60	0° 0,78 @30 пл/мм 72° 0,40 @30 пл/мм
OptoTL 7 f/2,0 MWIR AT	7,0	2,0	3,4 – 4,8	130,0	9,8	27,94	0 ... +85	0° 0,63 @30 пл/мм 72° 0,58 @30 пл/мм
OptoTL 55 f/1.87 MWIR AT	55	1,87	3 – 5	12,5	12,3	32	-40 ... +60	0° 0,67 @30 пл/мм 6,25° 0,53 @30 пл/мм
OptoTL 91 f/0,86 MWIR AT	91,6	1,86	3 – 5	7,68	12,3	29,7	-45 ... +60	0° 0,67 @30 пл/мм 3,84° 0,53 @30 пл/мм

MWIR Микропроекторные объективы OptoTL™

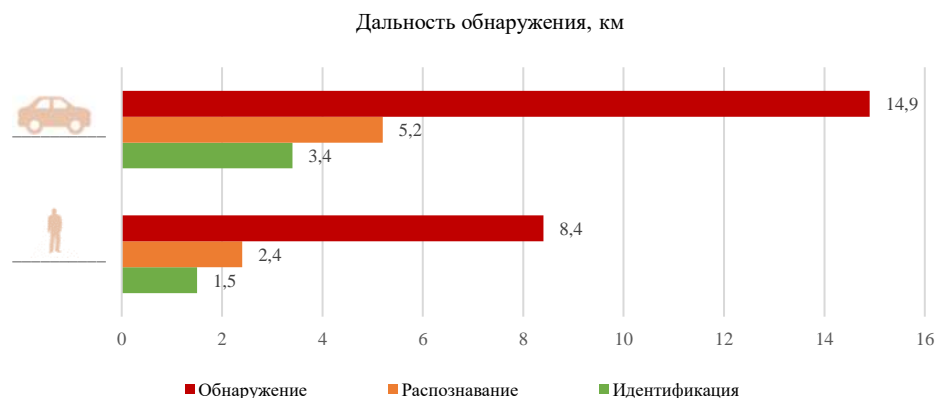
Микропроекторные объективы	Линейное увеличение, крат	Спектральный диапазон, мкм	Основная длина волны, мкм	Линейное поле, $2y$, мм	Передний отрезок, мм	ЧКХ
OptoTL 8 ^x MWIR	8x	2,5 – 4,8	3,5	2,25	15,8	0 мм 0,14 @35 пл/мм 2,25 мм 0,02 @35 пл/мм

MWIR вариообъективы OptoTL

OptoTL 15-330 f/4,0 MWIR



OptoTL 18-275 f/5,5 MWIR

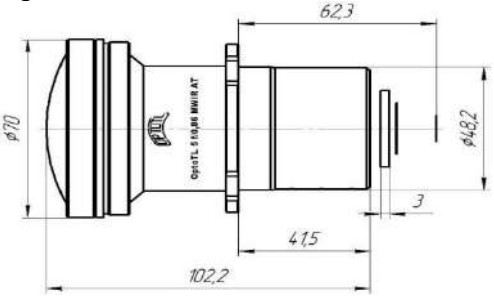
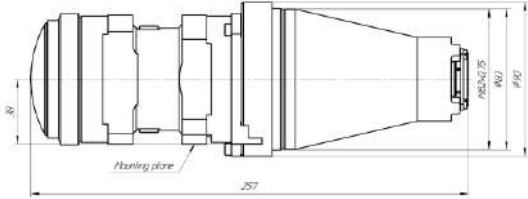
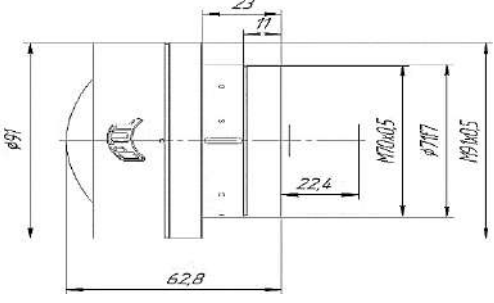


Диапазон фокусных расстояний, F', мм	15	330
Диафрагменное число, f/#	4,0	
Спектральный диапазон, мкм	3-5	
Угловое поле, 2ω, град	44,53	2,13
Линейное поле, 2у', мм	12,3	
BFL, мм	≥ 25,5	
Диапазон рабочих температур, °C	-40 ... +60	
ЧКХ	0° 0,54	0° 0,53
	@20 пл/мм	@20 пл/мм
	22,26° 0,22	1,06° 0,25
	@20 пл/мм	@20 пл/мм

Диапазон фокусных расстояний, F', мм	18	275
Диафрагменное число, f/#	5,5	
Спектральный диапазон, мкм	3-5	
Угловое поле, 2ω, град	37,72	2,56
Линейное поле, 2у', мм	12,3	
BFL, мм	≥ 26	
Диапазон рабочих температур, °C	-40 ... +60	
ЧКХ	0° 0,43	0° 0,40
	@20 пл/мм	@20 пл/мм
	18,86° 0,20	1,28° 0,23
	@20 пл/мм	@20 пл/мм

Дальность в реальных условиях может изменяться в зависимости от погодной ситуации.

Примеры MWIR объективов OptoTL

<p>OptoTL 5 f/0,86 MWIR AT</p> 	Габариты, мм	Ø70; Длина 102,2
Фокусное расстояние, мм	5,07	
Относительное отверстие	1:0,86	
Спектральный диапазон, мкм	3,2 – 4,8	
Задний отрезок, мм	20,50	
<p>OptoTL 7 f/2,0 MWIR AT</p> 	Габариты, мм	Ø38; Длина 257
Фокусное расстояние, мм	7,0	
Относительное отверстие	1:2,0	
Спектральный диапазон, мкм	3,4 – 4,8	
Задний отрезок, мм	27,94	
<p>OptoTL 91 f/0,86 MWIR AT</p> 	Габариты, мм	Ø91; Длина 62,8
Фокусное расстояние, мм	91,6	
Относительное отверстие	1:1,86	
Спектральный диапазон, мкм	3 – 5	
Задний отрезок, мм	29,7	

Пример MWIR Микропроекторного объектива OptoTL

OptoTL 8 ^x MWIR		
Линейное увеличение, крат	8x	
Спектральный диапазон, мкм	2,5 – 4,8	
Основная длина волны, мкм	3,5	

VIS, NIR и SWIR объективы OptoTL™

	F', мм	f/#	Спектральный диапазон, мкм	Угловое поле, 2 ω , град	Линейное поле, 2y', мм	BFL, мм	Диапазон рабочих температур, °C	ЧКХ
OptoTL 3,5 f/4,0 VIS	3,5	4,0	0,445 – 0,640	174,0	8,8	35,0	-	0° 0,78 @60 пл/мм 87° 0,61 @60 пл/мм
OptoTL 24,1 f/1,2 VIS NIR AT	24,1	1,2	0,65 – 0,95	40,0	17,5	15,0	-40 ... +50	0° 0,73 @34 пл/мм 20° 0,22 @34 пл/мм
OptoTL 100 f/1,8 VIS SWIR AT	99,9	1,8	0,4 – 1,4	5,2	9,2	39,9	-40 ... +65	0° 0,73 @34 пл/мм 20° 0,22 @34 пл/мм
OptoTL 111 f/2,2-16 VIS	110,9	2,2-16	0,486 – 0,656	22,0	44,8	48,2	-	0° 0,44 @45 пл/мм 11° 0,20 @45 пл/мм
Радиационностойкие объективы	F', мм	f/#	Спектральный диапазон, мкм	Расстояние до предмета, мм	Линейное поле, 2y', мм	BFL, мм	ЧКХ	
OptoTL 6,5 f/3,2-14 VIS NB	6,5	3,2-14	0,50 – 0,75	0,05	11,0	8,5	0 мм 0,80 @45 пл/мм 5,5 мм 0,22 @45 пл/мм	
				0,30			0 мм 0,78 @45 пл/мм 5,5 мм 0,20 @45 пл/мм	
OptoTL 17 f/3,2-14 VIS NB	17	3,2-14	0,50 – 0,75	0,05	11,0	10,1	0 мм 0,75 @45 пл/мм 5,5 мм 0,25 @45 пл/мм	
				0,3			0 мм 0,83 @45 пл/мм 5,5 мм 0,40 @45 пл/мм	

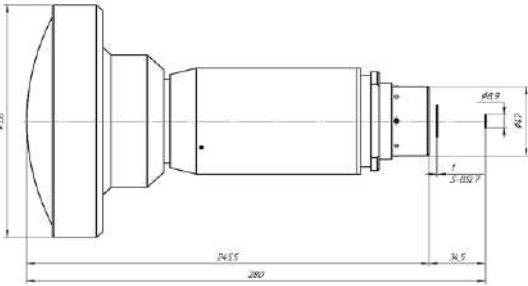
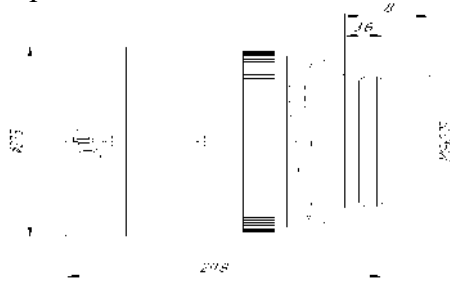
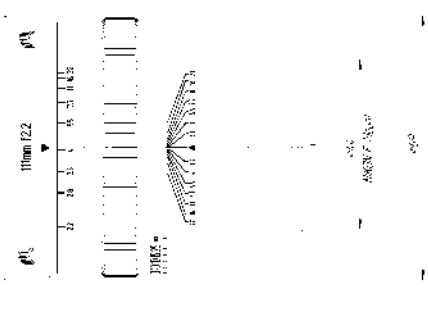
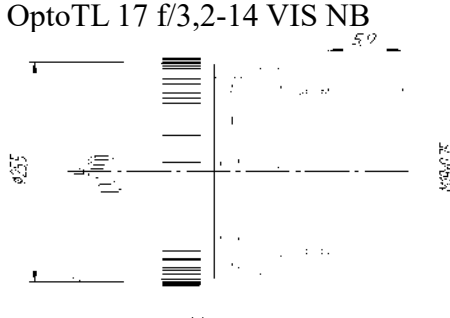
VIS окуляры OptoTL™

Окуляры	F', мм	f/#	Спектральный диапазон, мкм	Угловое поле, 2 ω , град	Линейное поле, 2y', мм	Вынос зрачка, мм	Передний отрезок, мм	ЧКХ
OptoTL 20 ER 40 VIS	20,0	4,0	0,486 – 0,656	29,0	10,0	40,0	6,1	Диаметр зрачка = 2 мм 0° 0,56 @60 пл/мм 14,5° 0,11 @60 пл/мм
OptoTL 23,7 ER 10-30 VIS AT	23,7	1,47	0,486 – 0,656	24,7	10,40	10,0–30,0	5,6	Диаметр зрачка = 16 мм 0° 0,66 @65 пл/мм 12,35° 0,36 @65 пл/мм
OptoTL 26,3 ER 25 VIS	26,3	8,7	0,50 – 0,60	40,0	17,5	25,0	13,9	Диаметр зрачка = 3 мм 0° 0,73 @34 пл/мм 8,75° 0,62 @34 пл/мм

VIS объективы специального назначения OptoTL™

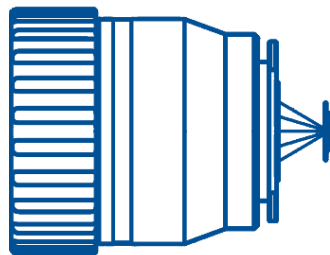
	F', мм	f/#	Размер приёмника	Диафрагма	Разрешение, пл/мм	ТВ-дисторсия	Диапазон рабочих температур
OptoTL 11,4 f/1.8 VIS	11,4	1:1,8-0	2/3"	DC-Auto	65	0,08%	-50...+60
OptoTL 16 f/1.75 VIS	16	1:1,75-0	2/3"	DC-Auto	140	-0,85%	-40...+60
OptoTL 25 f/1.5 VIS	25	1:1,5	1"	Постоянная	60	-0,8%	-40...+60
OptoTL 8 f/1.4 VIS	8	1:1,4	1/1,8"	Постоянная	90	-1,80%	-40...+60

Примеры VIS, NIR и SWIR объективов OptoTL

			Радиационностойкие объективы		
<p>OptoTL 3,5 f/4,0 VIS</p> 	Габариты, мм	Ø158; Длина 245,5	<p>OptoTL 6,5 f/3,2-14 VIS NB</p> 	Габариты, мм	Ø27,5; Длина 29,8
	Фокусное расстояние, мм	3,47		Фокусное расстояние, мм	6,5
	Относительное отверстие	1:4,0		Относительное отверстие	1:3,2-14
	Спектральный диапазон, мкм	0,445 – 0,640		Спектральный диапазон, мкм	0,50 – 0,75
	Задний отрезок, мм	35,0		Задний отрезок, мм	8,5
<p>OptoTL 111 f/2,2-16 VIS</p> 	Габариты, мм	Ø82,9; Длина 146,2	<p>OptoTL 17 f/3,2-14 VIS NB</p> 	Габариты, мм	Ø25,5; Длина 20,1
	Фокусное расстояние, мм	110,9		Фокусное расстояние, мм	17,0
	Относительное отверстие	1:2,2-16		Относительное отверстие	1:3,2-14
	Спектральный диапазон, мкм	0,486 – 0,656		Спектральный диапазон, мкм	0,50 – 0,75
	Задний отрезок, мм	48,2		Задний отрезок, мм	10,1

ХОТИТЕ РАЗМЕСТИТЬ ЗАКАЗ?

Если Вас заинтересовал какой-либо из объективов, представленных в брошюре, Вы можете запросить более подробные технические характеристики и коммерческое предложение у наших специалистов. В запросе обязательно укажите модель объектива, свои пожелания к модификации технических параметров (если имеются) и интересующие вопросы.



Если Вы хотели бы заказать разработку объектива по Вашему техническому заданию, приложите к запросу технические требования и кратко опишите задачу. Для составления технических требований Вы можете воспользоваться шаблоном технического задания с нашего сайта: <https://optotl.ru/images/shablon-dlya-tz.doc>.

Наши контакты:

Электронная почта: sales@optotl.ru

Телефон: +7 (812) 347-76-90



**Общество с Ограниченной Ответственностью
«Опто-Технологическая Лаборатория»**

ОПТИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Расчет, конструирование, изготовление

194044, Россия, Санкт – Петербург, Менделеевская ул., д. 9

Тел.: +7 (812) 347-76-90

Е-mail: sales@optotl.ru

<http://www.optotl.ru>