

ВЫБОР ОБЪЕКТИВОВ ДЛЯ КАМЕР СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

*Алефиренко Виктор Михайлович
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

E-mail: alefirenko@bsuir.by

*Морозова Анна Николаевна
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

E-mail: annamorozova417@gmail.com

Аннотация. В работе проведен анализ различных типов объективов для камер систем видеонаблюдения: монофокальных, вариофокальных и трансфокаторных. Описывается функциональность каждого типа объектива, их особенности и области применения. Особое внимание уделено вариофокальным объективам, для которых проведен сравнительный анализ качества ряда моделей различных фирм.

Ключевые слова: камеры видеонаблюдения, объективы, монофокальные, вариофокальные, трансфокаторные, технические характеристики, сравнительный анализ.

Объектив является обязательной составной частью камеры наблюдения. Именно объектив обеспечивает построение изображения сцены наблюдения на светочувствительном сенсоре камеры и от его характеристик зависит качество получаемого изображения [1].

Современные объективы можно разделить на 3 основных типа: монофокальные, вариофокальные, трансфокаторные, (рис. 1) [2].

Монофокальные объективы, с фиксированным фокусным расстоянием, представляют собой устройства, у которых величина фокусного расстояния остается постоянной (нерегулируемой), например, 3,6 мм или 12 мм. Такие модели обладают конкретными параметрами фокуса и угла обзора, которые не подлежат изменению. Это делает их простыми в использовании и доступными по цене. Примеры объективов с фокусными расстояниями 2,8, 3,6, 6 и 16 мм приведены на рис. 2.

Монофокальные объективы идеально подходят для организации постоянного видеонаблюдения, где нет необходимости часто перемещать камеры

с одного места на другое. Их простота в настройке и стабильность угла обзора делают их выбор предпочтительным для стационарных объектов наблюдения.



Рис. 1 Типы объективов: а) монофокальный; б) вариофокальный;



Рис. 2 Примеры монофокальных объективов с разными фокусными расстояниями: а) 2.8мм; б) 3.6 мм; в) 6 мм; г) 16 мм

Вариофокальные объективы предоставляют возможность изменять в некоторых пределах параметры, такие как фокусное расстояние и угол обзора, например, от 3,6 мм до 8 мм. Эти объективы отличаются большей универсальностью по сравнению с монофокальными, но при этом имеют более высокую цену.

Для настройки вариофокальных объективов может потребоваться ручная фокусировка. Поэтому существуют модели как с автоматической, так и с ручной фокусировкой, что дает пользователям большие возможности контроля при настройке изображения.

С помощью вариофокальных объективов можно выборочно «вырезать» несущественные части изображения, фокусируясь на наиболее важных деталях, или же охватывать всю область перед видеокамерой.

На рис. 3 представлены вариофокальные объективы некоторых фирм.



Рис. 3 Вариофокальные объективы разных компаний:
а) Hikvision; б) Axiom; в) RVI

Несмотря на свою удобство и гибкость, вариофокальные объективы обычно стоят дороже по сравнению с монофокальными объективами. Однако возможность изменения параметров делает их выбор предпочтительным для ситуаций, где требуется более гибкое управление углом обзора и фокусным расстоянием камеры.

Трансфокальные объективы, известные как зум-объективы, являются универсальными устройствами, способными регулировать угол обзора и масштабировать изображение. Они широко применяются в поворотных видеокамерах, особенно в системах PTZ (Pan-Tilt-Zoom), где оператору необходимо контролировать угол обзора и масштабировать изображение для детального анализа выбранной области. Их высокая цена отражает их широкий функционал и удобство использования, предлагая максимальную гибкость и контроль над изображением, что делает их важной частью сложных систем видеонаблюдения, требующих высокой степени масштабируемости и управления параметрами наблюдения (рис. 4).

Выбор подходящего по своим характеристикам объектива требует проведения сравнительного анализа их характеристик. При большом количестве представленных на рынке объективов и их технических характеристик такой выбор представляет собой достаточно сложную задачу. Для ее решения может использоваться комплексный метод оценки технических характеристик каждого объектива с последующим сравнением полученных значений.



Рисунок 4. Трансфокаторные объективы

Для этой цели был использован арифметический показатель качества, который показал свою практическую применимость для других изделий [3]:

$$K_{\text{ариф}} = \sum_{i=1}^m \alpha_{Hi} \cdot k_{Hi},$$

где k_{Hi} – нормированный i -й единичный показатель;

α_{Hi} – нормированный коэффициент, характеризующий вес (значимость, важность) i -го единичного показателя;

m – количество единичных показателей, принятых во внимание.

В качестве единичных показателей могут использоваться технические характеристики объективов. Для объективного анализа необходимо рассмотреть модели объективов одного типа. Для исследований были выбраны вариофокальные объективы различных фирм следующих моделей: AML-3580M, YV2.6x3C-SA2L, BR02812AIR3, HikVision HV3816P-8MPIR, RVi-02713AIR, Smartec STL-8MP3610DC [4]. В качестве единичных показателей использовались такие важные технические характеристики как разрешение, минимальное и максимальное фокусное расстояние, диагональ матрицы, минимальный и максимальный горизонтальный угол обзора, диапазон рабочих температур. Количественные значения характеристик, используемых в дальнейших расчетах, приведены на рис. 5.

Результаты расчетов арифметического показателя качества для вариофокальных объективов в порядке убывания показаны в виде столбиковых диаграмм на рис. 6.

Как видно из рисунка наибольший показатель качества имеет вариофокальный объектив HikVision HV3816P-8MPIR.

Единичный показатель качества, наименование	Объективы для видеокамер (модели)					
	AML-3580M	YV2.6x3C-SA2L	BR02812AIR ³	HikVision HV3816P-8MPiR	RVi-02713AIR	Smartec STL-BMP3610DC
1	2	3	4	5	6	7
1. Разрешение, Мп	5,5	5,5	3	8	3	8
2. Минимальное фокусное расстояние, мм	3,5	3,0	2,8	3,8	2,7	3,6
3. Максимальное фокусное расстояние, мм	8	8	12	16	13	10
4. Диагональ матрицы, мм	6,0	6,0	7,181	8,932	6,717	8,932
5. Минимальный угол обзора, °	33,4	69,53	35,8	27,1	25,5	35,0
6. Максимальный угол обзора, °	68,9	94,93	113,5	99,8	114,0	86,0
7. Диапазон рабочих температур, °С	90	60	40	80	45	60

Рис. 5 Технические характеристики вариофокальных объективов

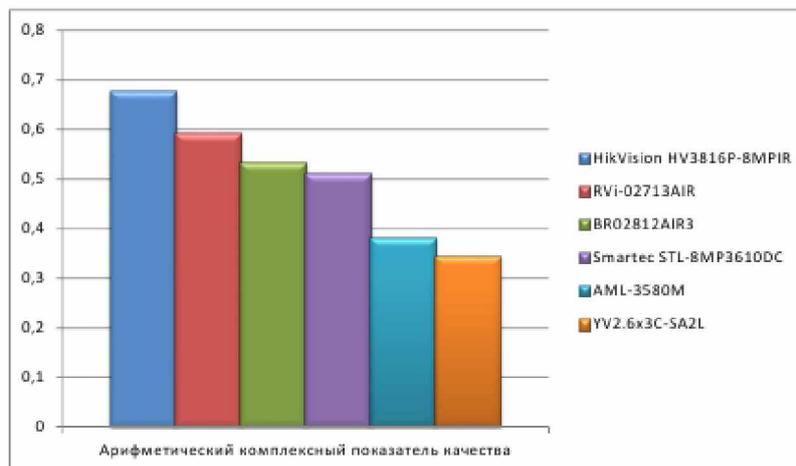


Рис. 6 Результаты расчетов арифметического показателя качества для вариофокальных объективов

Литература:

1. Чура Н. Особенности применения светосильной и широкоугольной оптики в камерах наблюдения / Н. Чура // Системы безопасности. – 2019. – № 4. – С. 112-114.
2. Какой объектив нужен для камеры видеонаблюдения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://securtv.ru/presscenter/materials/kakoy-ob-yektiv-nuzhen-dlya-kamery-videonablyudeniya.html> (дата обращения: 17.06.2024)
3. Алефиренко, В.М. Комплексный анализ технических характеристик малогабаритных видеокамер для скрытого наблюдения / В.М. Алефиренко, А.М. Асиненко, А.Д. Денскевич // Современные средства связи: материалы XXVII Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 27-28 октября 2022 г. / БГАС. – Минск, 2022. – С. 79-80.
4. Сфера вашей безопасности. Каталог. Видеонаблюдение. Объективы. Вариофокальные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://secur.by/katalog/videonablyudenie/obektivy/variofokalnye.html>. (дата обращения: 17.06.2024).