

**Устройства записи и
воспроизведения
СИГНАЛОВ**

Носители данных : классификация

- Методу записи:
 1. Оптический
 2. Магнитный
 3. Магнитооптический
 4. Полупроводниковый
 5. Механический
 6. Фотографический

Фотографические носители

- **Фотоплёнка (Киноплёнка)** — фотоматериал на гибкой прозрачной основе (в отличие от жёстких фотопластинок на стеклянной основе и фотобумаги на непрозрачной основе), представляющий собой лист пластика (лавсан, нитрат или ацетат целлюлозы), на который нанесена фотоэмульсия, содержащая зерна галогенидов серебра, определяющие светочувствительность, контраст и оптическое разрешение **фотоплёнки (Киноплёнки)**. После воздействия света (или других форм электромагнитного излучения, например рентгеновского) на фотоплёнке формируется скрытое изображение. С помощью химических реакций получают видимое изображение.

Фотоплёнка делится на три группы:

- Негативная. На плёнке этого типа изображение инвертировано, то есть наиболее светлым участкам сцены соответствуют наиболее тёмные участки негатива, на цветной плёнке инвертированы также цвета. Окончательное изображение получается на фотобумаге при фотопечати.
- Обращаемая, или слайдовая. Эта плёнка не предназначена для последующей фотопечати, изображение просматривается напрямую на проекторе или через лупу. Слайдовая плёнка также широко применялась в полиграфии благодаря меньшим потерям цветопередачи. Обращаемая фотоплёнка также бывает чёрно-белой.
- Позитивная. Позволяет создавать диафильмы и слайды путём контактной или проекционной печати с негатива. Обладает низкой чувствительностью, но также и низкой зернистостью и высокой разрешающей способностью. Широко применяется в кино для создания фильмокопий.

Фотографические носители

■ Фотоплёнка

Тип 135. Рулон. Ширина 35 мм. Кадры 24x36 мм.

Тип 120. Рулон. Ширина 61 мм. Кадры 6x4,5, 6x6, 6x7, 6x9 см.

Тип 220. Аналогичен Типу 120. Вдвое увеличенное к-во кадров.

Листовая. Форматы: 9x12 см, 10,16x12,7 см, 13x18 см и 20,3x25,4 см.

Фотографические носители

Advanced Photo System. Ширина 24мм.

- APS-H — HD, «Высокого Разрешения» (*High Definition*) (полный кадр: 30,2×16,7 мм; пропорции 16:9; размер отпечатка: 4×7")
- APS-C — «Классическая» (*Classic*) (при печати берётся маскированный по размеру 25,1×16,7 мм полный кадр; пропорции 3:2; размер отпечатка: 4×6")
- APS-P — «Панорамная» (*Panoramic*) (при печати берётся маскированный по размеру 30,2×9,5 мм полный кадр; пропорции 3:1; размер отпечатка: 4×10" или 4×11,5")

■ Киноплёнка

Киноплёнка — перфорированная по краям лента из прозрачного и гибкого материала (подложки), предназначенная для записи движущегося изображения и звука. На подложку с одной стороны нанесён один или несколько слоёв фотоэмульсии, поскольку запись изображения и звука на киноплёнке производится фотографическим способом. Некоторые киноплёнки типа дипо-фильм снабжались эмульсионными слоями с обеих сторон подложки. Проявленная киноплёнка содержит изображение и фонограмму кинофильма. Выпускается шириной 8, 16, 35, 65 и 70-мм. Киноплёнка может быть цветной и чёрно-белой, негативной, обращаемой и ПОЗИТИВНОЙ.

Фотографические носители

Для гидротипной печати выпускалась специальная киноплёнка с нанесенным на подложку желатиновым слоем. Киноплёнка шириной 35, 65 и 70-мм выпускается с двухсторонней перфорацией, киноплёнка шириной 16-мм — как с двухсторонней, так и с односторонней перфорацией, киноплёнка шириной 8-мм — только с односторонней перфорацией.

■ Негативные

В профессиональном кинематографе предназначены для получения оригинального негатива фильма. Подавляющее большинство негативных черно-белых киноплёнок — изопанхроматические и предназначены для съёмки при искусственном и естественном освещении. 35-мм сорта часто использовались для фотографирования вместо фотоплёнки. Цветные киноплёнки выпускаются обычно маскированными, что, в конечном итоге, улучшает цветопередачу на позитиве.

■ Позитивные

Предназначены для получения конечных, прокатных копий путём контактного или проекционного копирования. Низкочувствительны и высококонтрастны. Цветные позитивные плёнки имеют обычно дополнительные фильтровые слои и повышенную чувствительность верхнего, синечувствительного слоя для правильной цветопередачи при копировании с маскированного негатива.

■ Обращаемые

Обращаемая киноплёнка позволяет получать готовый позитив фильма на той же плёнке, на которую производится съёмка. Была наиболее популярна в любительском кинематографе и на телевидении. В профессиональном кинематографе не используется и поэтому выпускалась только узких форматов до 16-мм.

■ Контратипные

- Низкочувствительные плёнки (0,2—0,7 ISO) с высокой разрешающей способностью. Производятся:
- для контратипирования чёрно-белых фильмов комплект из дубль-негативной (коэффициент контрастности около 0,6) и дубль-позитивной (коэффициент контрастности около 1,6) плёнки. Производство контрастности дубль-позитива на контрастность дубль-негатива даёт единицу, что приводит к тому, что контрастность контратипа (дубликата негатива) не отличается от оригинального исходного негатива.
- для цветного контратипирования — киноплёнка с коэффициентом контрастности единица. Киноплёнки такого типа являются маскированными и применяются для изготовления дубльпозитива и дубльнегатива.

для получения дубльнегатива фильма, изготовленного по цифровой технологии с цифровой мастер-копии Digital Intermediate (англ. *Digital Intermediate*, сокр. *DI*). При этом киноплёнка экспонируется с помощью лазерного луча в фильм-рекордере. Обращаемая цветная плёнка для контратипирования используется в исключительно редких случаях.

■ Гидротипные

Применяются при гидротипном способе печати фильмокопий, позволяющем добиться максимальной износостойкости и светостойкости прокатных копий фильма. На матричных киноплёнках получают цветоделённые изображения. Затем их переносят на бланкфильм.

■ Фонограммные

Предназначены для оптической записи звука. Имеют высокие контрастность и разрешающую способность, низкий уровень вуали.

Фотографические носители

Ширина плёнки	Формат	Размеры кадра		Шаг		Размеры перфорации		Ширина фонограммы
		ширина	высота	кадра	перфорации	ширина	высота	
8	8	4,4	3,25	3,81	3,81	1,83	1,27	0,69
	Супер-8	5,36	4,01	4,23	4,23	0,91	1,41	
16	с оптической фонограммой	10,26	7,49	7,62	7,62	1,83	1,27	1,5
	с магнитной фонограммой							2,35
	Super-16	12,52	7,41					нет
35	обычный	21,77	16	19	4,75	2,8	1,98	1,9
	широкоэкранный		18,6					
	с кассетированным кадром 1:85		12,8					
65 и 70	широкоформатный	49,7	23	23,75	4,75	2,8	1,98	6×1,6

Фотографические носители

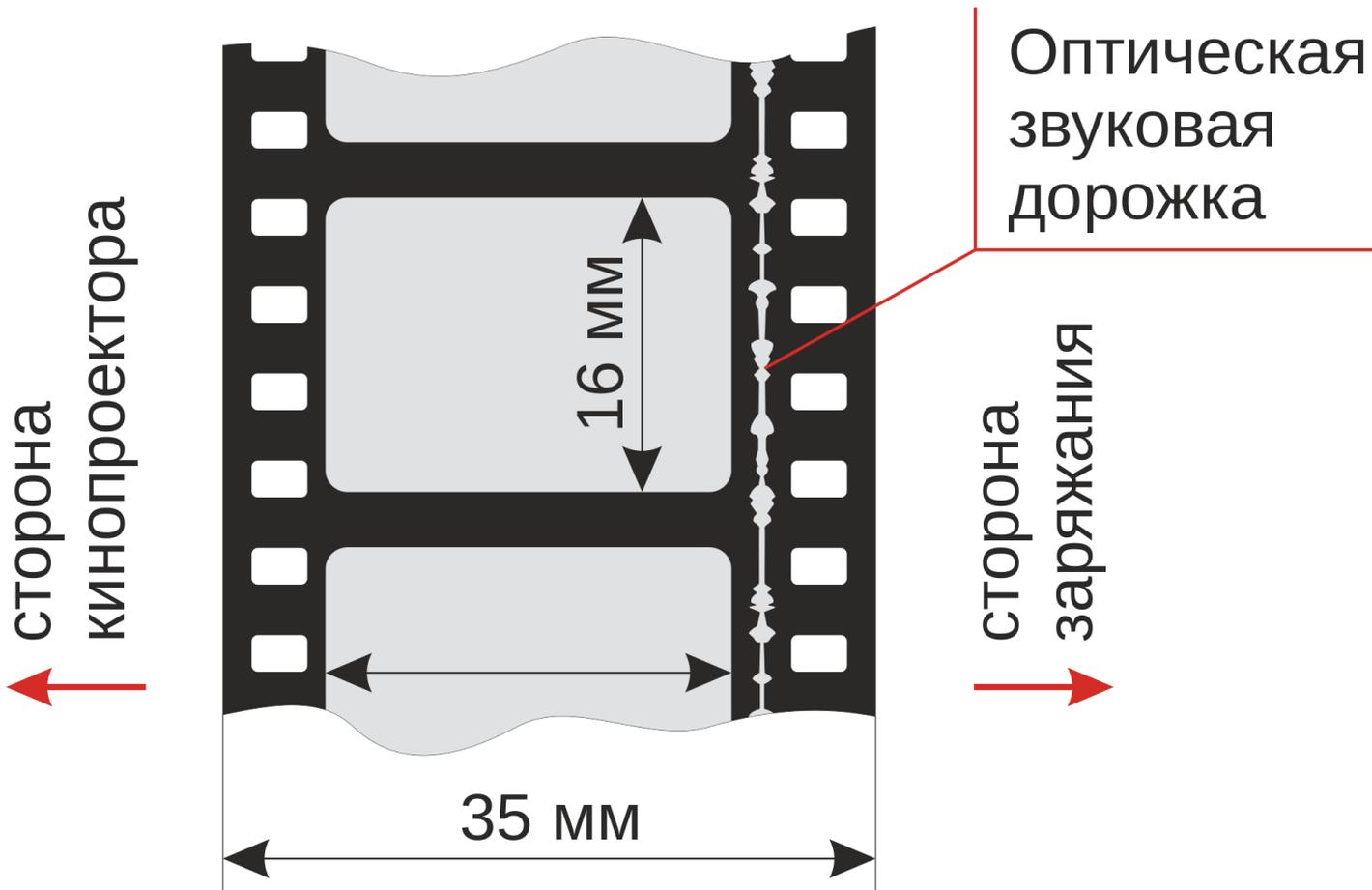
35-миллиметровая киноплёнка

Вначале перфорационные отверстия были круглой формы, затем стала применяться прямоугольная перфорация.

В эпоху немого кино размеры кадра были 18×24 мм, но с появлением звукового кинематографа размеры кадра были уменьшены до 16×21,77 мм (освобождено место для оптической фонограммы).

На плёнку шириной 35 мм кроме фильмов обычного формата снимают также кашетируемые и широкоэкранные фильмы. В последних изображение сжимается по горизонтали при съёмке, а при кинопроекции трансформируется с помощью анаморфотных насадок на объектив в изображение с нормальными пропорциями и широким экраном (т. н. анаморфирование).

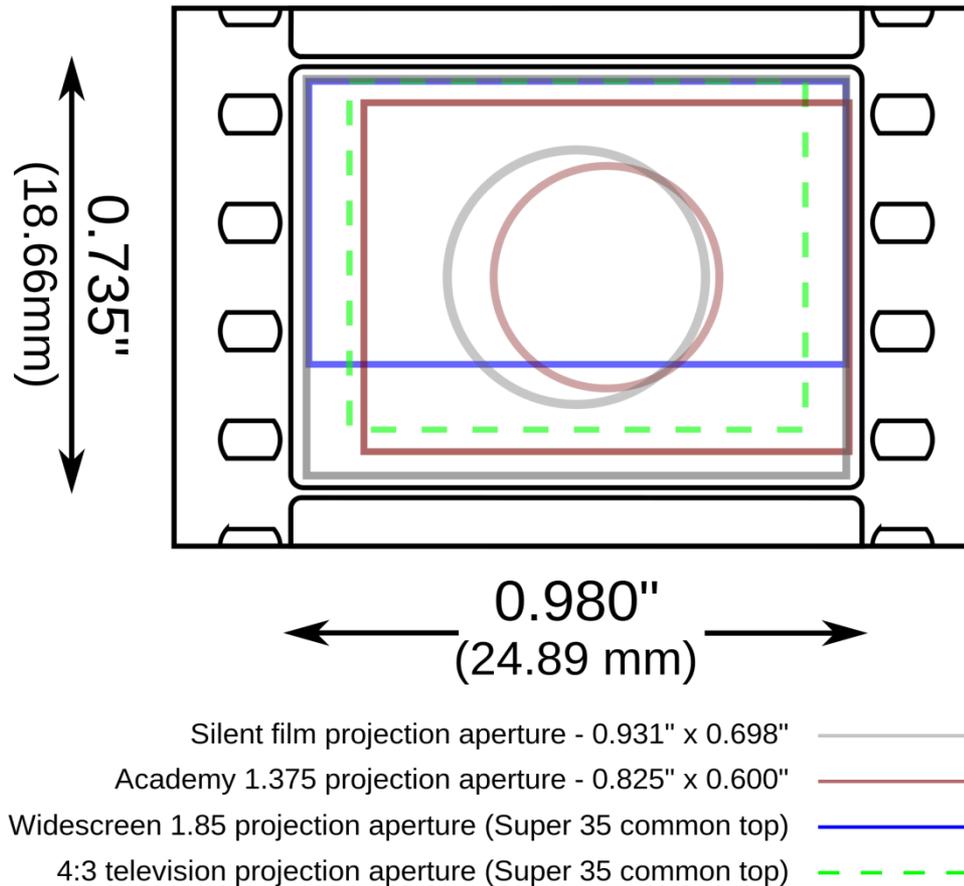
Фотографические носители



Фотографические носители

- **Супер тридцать пять, Super-35** — производственный кинематографический формат, предусматривающий использование стандартной 35-мм киноплёнки и сферической (аксиально-симметричной) киносъёмочной оптики. Так же, как и у классического формата, шаг кадра «Супер-35», в большинстве случаев составляет 4 перфорации, но его главное отличие — использование всей ширины плёнки между перфорациями, включая пространство для оптической фонограммы. Поэтому, формат «Супер-35» считается производственным, то есть применяется только для изготовления исходного негатива фильма и непригоден для печати прокатных совмещённых фильмокопий. Соотношение сторон кадра негатива «Супер-35» — 1,33:1. На сегодняшний день это самый популярный формат, применяемый в плёночном кинематографе, на телевидении, и в цифровых кинокамерах.

Full Frame/Super 35



- Размеры кадра «Супер-35» в сравнении с обычным форматом. Серой рамкой обозначен полезный кадр «Супер-35», коричневой — обычного формата, синяя рамка обозначает используемый кадр при печати фильмокопий 1,85:1, а зеленая рамка ограничивает полезную часть кадра при телекинопроекции. Во всех вариантах верхняя граница кадра — общая.

Фотографические носители

- Возросшее за последние десятилетия фотографическое качество негативных киноплёнок сделало сферический формат, получивший современное название «Супер-35», более предпочтительным, чем форматы с анаморфированием. Применение сферической оптики, обладающей большей светосилой, и лишённой анаморфотных артефактов, предпочтительно при съёмке фильмов с небольшим бюджетом. Кроме того, форма кадра предполагает большую универсальность формата, так как позволяет с одного негатива печатать фильмы с любым соотношением сторон: широкоэкранные, широкоформатные, кашетируемые и IMAX.

- **Варианты с разным шагом кадра**
- Кроме основного варианта формата с шагом кадра в 4 перфорации, существует современная разновидность с шагом в 3 перфорации. Высота экспонируемого кадра при этом составляет 14 мм. Такой формат предполагает использование специальной киносъёмочной аппаратуры с измененным рейферным механизмом и лентопротяжным трактом. Однако, экономия киноплёнки при этом составляет 25% и многие типы современных киносъёмочных аппаратов часто выпускаются в двух вариантах — на 4 или 3 перфорации. Получаемый в варианте с тремя перфорациями кадр обладает соотношением сторон 1,78:1 и вписывается в стандарт телевидения высокой четкости — 16:9, делая формат особенно удобным для съёмки телефильмов. Полученный после съёмки негатив сканируется и дальнейшая работа с изображением производится в цифровом виде.

- При необходимости получения широкоэкранных фильмокопий, анаморфирование производится цифровым способом с последующим выводом на киноплёнку со стандартным шагом кадра. Вариант с шагом в 2 перфорации также используется, но пригоден только для получения широкоэкранного изображения с кадром 2,35:1. Такой формат позволяет еще больше сэкономить киноплёнку: по сравнению со стандартным «Супер-35» её расход вдвое меньше. Все три разновидности «Супер-35» наиболее удобны для распространённой в настоящее время технологии *Digital Intermediate*, не предусматривающей контактной печати с оригинального негатива. Это позволяет использовать всю ширину плёнки между перфорациями, повышая информационную ёмкость исходного негатива.

- **Варианты с разной шириной кадра**
- С появлением формата «Суперскоп», стандартный размер его кадра соответствовал немому: 18×24 миллиметра. В 1990-х годах был стандартизирован новый размер с шириной кадра 24,9 мм для наиболее полного использования площади киноплёнки. В настоящее время в кинопроизводстве используются оба размера — старый DIN и современный ANSI. Размеры кадра выбираются, исходя из дальнейшего использования отснятого материала и способа его сканирования или печати. Кроме того, современный стандарт не позволяет во время съёмки впечатывать на киноплёнку штриховой временной код, как это возможно в классическом «Супер-35», использующем для этого пространство между изображением и перфорацией.

■ Технические параметры

- Размер кадра стандарта *ANSI S35* с полным шагом составляет 24,9×18,7 мм. Его площадь больше, чем у классического кадра 21,95×16 мм, но в большинстве случаев используется скрытое кашетирование: при съёмке экспонируется вся высота кадра, а при оптической печати фильмокопий или цифровой обработке, часть изображения оригинального негатива сверху и снизу срезается. Соотношение сторон будущего кадра заранее определяется оператором-постановщиком, в соответствии с чем размечаются визирь киносъёмочных аппаратов, изначально отображающие весь кадр. Формат кадра обычно выбирается из ряда: 1,43:1 для фильмов IMAX, 1,85:1 или 1,66:1 для кашетированных копий (*Flat*), 2,20:1 для широкоформатной копии, 2,35:1 для анаморфированной широкоэкранный копии, 16:9 для широкоэкранный видео или 4:3 для классического видео. Киносъёмочные аппараты, рассчитанные на формат «Супер-35», имеют объективодержатель, расположенный по центру киноплёнки и модульную конструкцию, позволяя использовать сменные рейферные блоки с различным шагом кадра или оперативно перенастраивать шаг рейфера.

- При скрытом кашетировании широкоэкранный и «полнокадровый» изображения часто имеют общую верхнюю границу, а не центрируются. Таким образом, при использовании полученного кадра для печати широкоэкранный фильм обрезается нижняя часть изображения, в то время, как при печати в других форматах или телекинопроекции используется почти вся высота. Такой способ позволяет полноценно использовать снятую сцену во всех вариантах, при сохранении приемлемой композиции. Верхняя граница в большинстве сцен с актёрами ограничивает пространство над головами, обрезка которого недопустима, и в случае симметричного расположения обеих зон кашетирования оператору пришлось бы оставлять над головами слишком много «воздуха», чтобы они не обрезались при широкоэкранный печати.

■ Цифровое кино

- Большинство современных цифровых кинокамер оснащается светочувствительным сенсором формата «Супер-35», идентичным по своим физическим размерам кадру плёночного аналога с шагом в 4 или 3 перфорации. Такой размер сенсора позволяет использовать широчайший ассортимент киносъёмочных объективов, существующих на сегодняшний день для формата «Супер-35». Кроме того, высота сенсора позволяет снимать в любом из стандартных кинематографических анаморфированных форматов при помощи анаморфотных объективов с последующим цифровым дезанаморфированием полученного изображения. Цифровые камеры формата «Супер-35» обладают разрешающей способностью 2К, 4К и выше.

- **«УФК»**
- В 1967 году в СССР был предложен производственный **Универсальный Формат Кадра** («УФК»), пригодный для использования при печати фильмов с любым соотношением сторон кадра, а также на телевидении. По большинству параметров «УФК» совпадает с «Супер-35», поэтому часто эти две системы путают или считают одним форматом. Это неверно в силу ряда принципиальных отличий, одно из которых — размер кадра, который в советском формате составлял 16×25 мм, то есть по высоте соответствовал обычному, а по ширине превосходил современный ему «Суперскоп». Кроме того, «УФК» существовал только в варианте с шагом кадра в 4 перфорации и был рассчитан, в том числе, на контактную печать фильмокопий обычного формата. «Супер-35» непригоден для контактной печати из-за неизбежных потерь частей изображения сверху, снизу и слева. Оба формата — «УФК» и «Супер-35» — появились в результате попыток оптимизации кинопроизводства в эпоху бурного развития телевидения и широкоэкранный кино, но разрабатывались независимо друг от друга.

■ 32-миллиметровая киноплёнка

Киноплёнка такой ширины использовалась для массовой печати 16-мм фильмокопий и обладала двумя рядами перфораций, соответствующих двум 16-мм киноплёнкам с односторонней перфорацией. После окончания процесса изготовления фильмокопии, плёнка разрезалась на две 16-мм фильмокопии. Такая технология позволяла удешевить и ускорить тиражирование 16-мм фильмов за счёт применения специальных кинокопировальных аппаратов оптической печати, дублирующих изображение каждого кадра с 35-мм контратипа. 32-мм киноплёнка выпускалась как позитивная, так и дубльнегативная. В СССР тиражирование 16-мм фильмокопий для кинопередвижек или учебных заведений производилось только по такой технологии. Другие разновидности такой киноплёнки использовались для изготовления фильмокопий форматов 8-мм и «8 Супер». При этом получались сразу 4 фильмокопии, разрезаемые после окончания процесса. Перфорация таких 32-мм киноплёнок состояла из 4 рядов, соответствующих перфорации 8-мм и 8 «Супер».

Фотографические носители

- **65-миллиметровая киноплёнка**

Используется для съёмки широкоформатных фильмов и фильмов формата IMAX. Киноплёнка такого формата бывает только негативной. В СССР для съёмки широкоформатного кино, так же как и для печати фильмокопий, использовалась киноплёнка шириной 70-мм. Размеры кадра и перфорация у 65-мм киноплёнки такие же, как и у 70-мм, однако расстояние от перфорации до края у киноплёнки 65-мм меньше.

Фотографические носители

- 70-миллиметровая киноплёнка

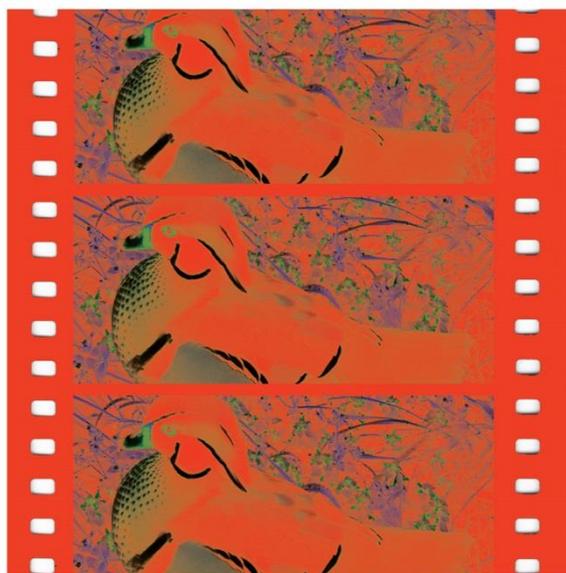
Киноплёнка шириной 70 мм используется для печати фильмокопий широкоформатных фильмов и фильмов в системе IMAX. В СССР такая же плёнка использовалась и для съёмки широкоформатных фильмов по отечественной системе НИКФИ.

Большой размер кадра позволяет получить хорошее качество изображения на большом экране.

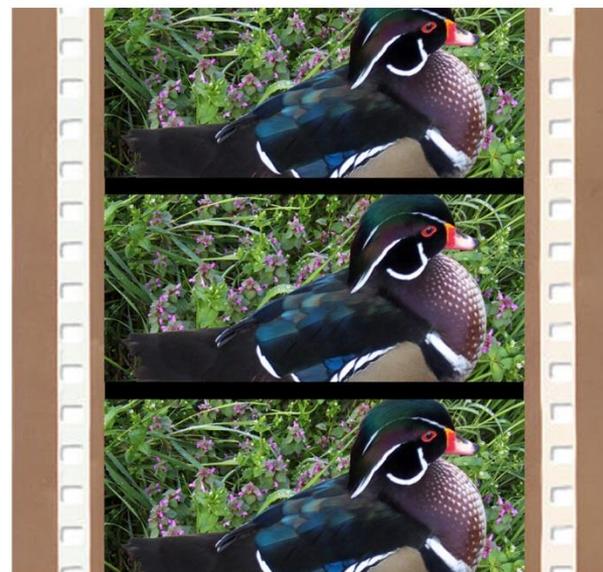
На позитивной киноплёнке размещены шесть дорожек для магнитной фонограммы, на пяти из которых записан стереофонический звук для пяти фронтальных акустических систем, а на одной дорожке — звук для нескольких акустических систем по периметру кинозала.

Фотографические носители

Todd-AO process



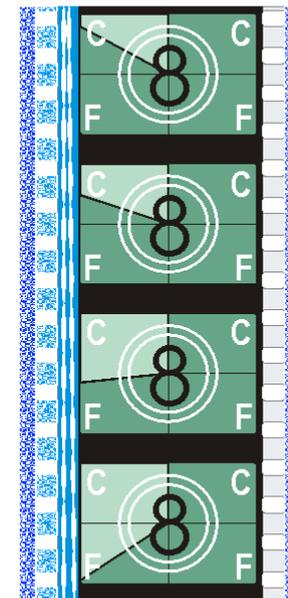
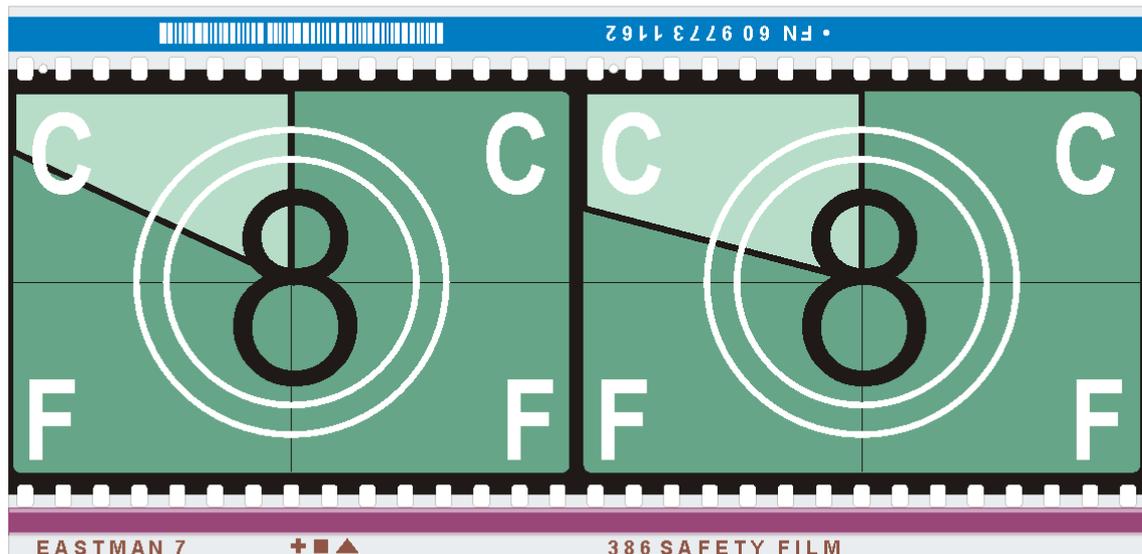
NEGATIVE 65 mm



POSITIVE 70 mm

IMAX

- **IMAX, Аймэкс** (МФА: [\[ˈaɪmæks\]](#)^[1]; [англ.](#) *Image Maximum* — «максимальное [изображение](#)») — [широкоформатная кинематографическая система](#), на которой основан ряд [технологий](#) кинопоказа и устройство сети [кинотеатров](#) по [всему миру](#). Формат разработан [канадской корпорацией IMAX](#) в [1970 году](#) и рассчитан на использование [перфорированной киноплёнки](#) шириной 70-мм с продольным расположением [кадра](#). За счёт большой площади изображения на плёнке, формат обладает наибольшей информационной ёмкостью и [разрешающей способностью](#) из всех существующих и позволяет строить экраны с размерами, значительно бóльшими, чем у всех остальных кинематографических систем. В отличие от любых других кинотеатров, в которых ширина экрана меньше длины зрительного зала, экран IMAX превосходит её. В результате угловые размеры изображения превышают [поле зрения](#) человека, сидящего на любом месте. За счёт этого, границы изображения становятся малозаметными, обеспечивая максимальный эффект присутствия («погружения»), наиболее полный при просмотре [3D-кино](#).



- Сравнительные размеры кадра пленки формата IMAX (слева) и стандартной 35-мм кинопленки.

■ **Технические характеристики**

- Формат IMAX основан на использовании для изготовления фильмокопий киноплёнки шириной 70-мм. Однако, в отличие от уже существовавших форматов на таких плёнках, кадр в которых располагался поперёк и занимал в высоту 5 перфораций, в формате IMAX кадр расположен вдоль киноплёнки с шагом в 15 перфораций. В аппаратах киноплёнка движется горизонтально, а не вертикально, как во всех остальных форматах. Размер кадрового окна киносъёмочного аппарата IMAX составляет 70,4×52,6 мм с соотношением сторон 1,43:1, близким к «классическому». При стандартной частоте съёмки и проекции 24 кадра в секунду фильм в формате IMAX втрое превосходит по длине фильм формата «Тодд-АО» на такой же плёнке. Киноплёнка IMAX изготавливается на специальной безусадочной подложке, что обеспечивает повышенную точность её перемещения и устойчивость изображения.

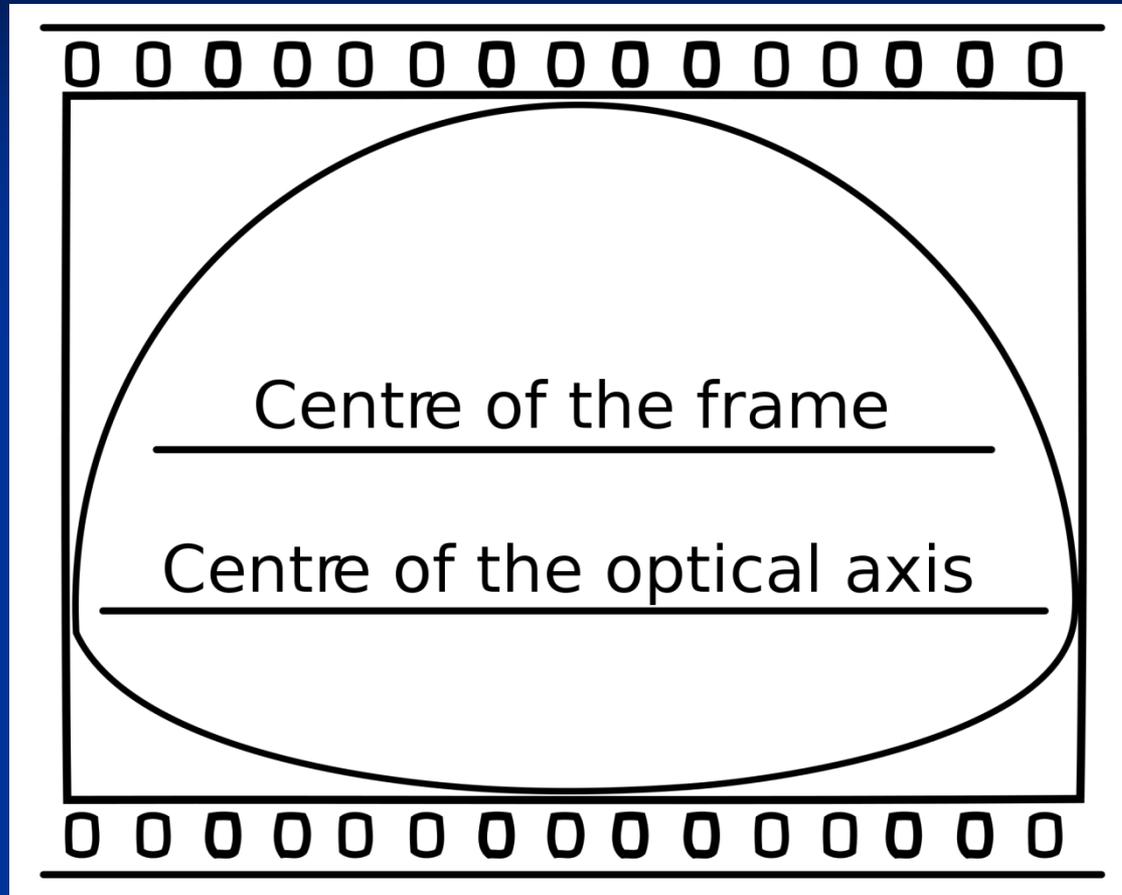
■ Звук

- В отличие от широкоформатного кино, IMAX изначально не имел совмещённой фонограммы на киноплёнке. Вместо неё использовалась отдельная перфорированная магнитная лента шириной 35-мм, синхронизированная с кинопроектором. На ней записывался 7-канальный звук по технологии, аналогичной использованной в формате «Синерама». С начала 1990-х годов для воспроизведения звука в кинотеатрах начал использоваться 6-канальный цифровой звук, синхронизированный с кинопроектором при помощи временного кода SMPTE.
- При этом звук воспроизводится с жёсткого диска без компрессии и декодируется по системе Dolby Digital. В современных цифровых кинотеатрах звуковые данные воспроизводятся сервером с того же жёсткого диска, с которого воспроизводится изображение. Громкоговорители располагаются за экраном и вокруг кинозала, для достижения максимального эффекта присутствия.

■ Кинозал

- Кинотеатр, рассчитанный на технологию IMAX, существенно отличается от обычного. Большая разрешающая способность системы и качественная детализация изображения допускает расположение зрителей близко к экрану, что позволяет полностью перекрыть им поле зрения человека. За счет отсутствия «слепых» зон происходит эффект полного погружения в сцену, усиливающийся при демонстрации 3D кинофильмов. При этом зал не рассчитан на большую вместительность: обычно строится от 8 до 14 рядов кресел, задние из которых расположены от экрана на расстоянии, примерно равном его высоте. Стандартный размер экрана 22×16,1 м, но может быть и значительно больше, в зависимости от размеров зала.

IMAX DOME/OMNIMAX



- Полезная часть формата OMNIMAX, проецируемая на экран

■ IMAX DOME/OMNIMAX

Сферорамная киносистема, основанная на использовании кадра киноплёнки формата IMAX, и рассчитанная на демонстрацию фильма на экран в виде купола. Съёмка и проекция осуществляются при помощи объектива типа «рыбий глаз». Такой объектив сильно искажает изображение, снимаемое на плёнку, поэтому часть кадра, искажения которой слишком велики, затеняется специальной маской. При проекции плоского изображения на купол искажения, привнесённые «рыбьим глазом» компенсируются формой экрана и получается картина, аналогичная полусферическому обзору.

- Для получения изображения, заполняющего купол, оптическая ось объектива при съёмке и проекции проходит не через центр кадрового окна, как обычно, а значительно ниже, поэтому небо занимает большую часть изображения. В результате использования сверхширокоугольного объектива, изображение по горизонтали угол обзора в 180° , а по вертикали до 100° вверх и 22° вниз.

■ IMAX 3D

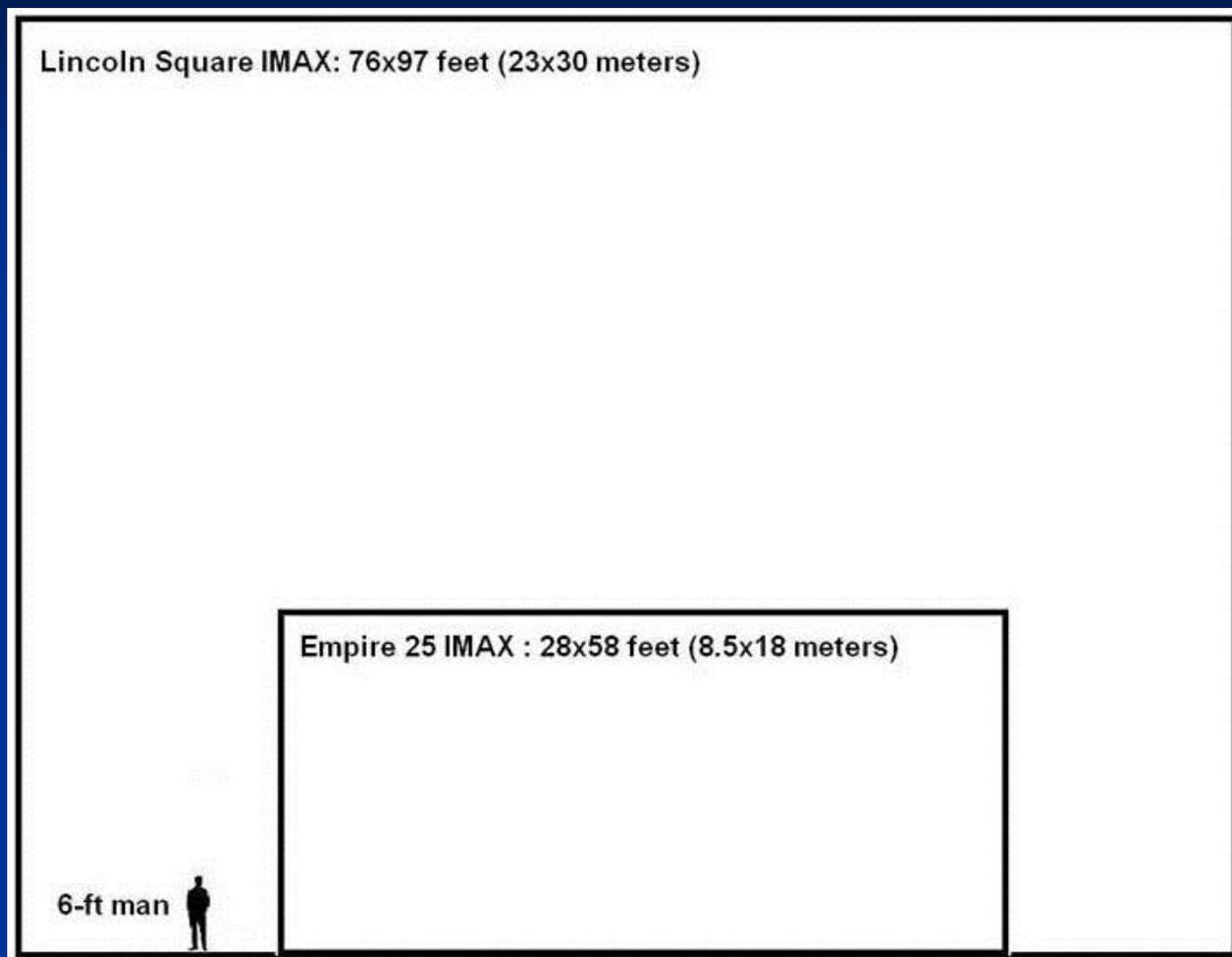
- Для создания трёхмерного изображения используется сдвоенный киносъемочный аппарат, объективы которого разнесены на расстояние стереобазиса, совпадающее с расстоянием между зрачками взрослого человека или превышающее его. Две 65-миллиметровые плёнки используются для съемки отдельных изображений для правого и левого глаза. Цифровые фильмы IMAX 3D снимаются сдвоенными цифровыми кинокамерами, чаще всего с сенсором формата Super-35 и затем переводятся в цифровой стандарт IMAX.
- Для демонстрации 3D фильмов в кинотеатрах IMAX используются две разных технологии.
- Первая предусматривает проекцию стереопары при помощи двух одинаковых кинопроекторов одновременно. При этом применяется поляризационный метод получения стереоизображения. С помощью установленных на объективах кинопроекторов поляризационных фильтров изображения для левого и правого глаза поляризуются во взаимно перпендикулярных плоскостях. Аналогичные фильтры в очках пропускают к каждому глазу только «свое» изображение.

- Основной недостаток метода — высокие требования к экрану, прежде всего экран не должен менять поляризацию падающего на него света от двух проекторов, в противном случае происходит разрушение стереоэффекта. Чтобы этого избежать, в IMAX используется экран с серебряным покрытием.
- Вторая технология предусматривает проекцию с удвоенной частотой 48 кадров в секунду. Стереопара проецируется на экран последовательно. При этом в очки встроены жидкокристаллические затворы, синхронизированные с кинопроекцией и перекрывающие поле зрения каждого глаза в момент проекции «чужого» изображения. В результате каждый глаз получает только свое изображение с нормальной частотой 24 кадра в секунду.

■ **IMAX HD**

- Отличается от традиционного IMAX повышенной частотой киносъемки и проекции в 48 кадров в секунду. Это позволяет уменьшить прерывистость движения, особенно заметную на экранах больших размеров. Кроме того, повышение естественности передачи движения усиливает эффект присутствия. Фильмокопия IMAX HD вдвое превышает по длине и массе фильмокопию обычного IMAX.

Цифровая система IMAX



- Сравнительные размеры экрана цифрового кинотеатра IMAX (Empire 25 IMAX) и экрана IMAX для демонстрации с киноплёнки (Lincoln Square IMAX).

- Система цифрового кинопоказа IMAX Digital Theatre System появилась на рынке в 2008 году. Этот стандарт касается только системы кинопоказа и никак не связан с технологиями кинопроизводства. В цифровых кинотеатрах IMAX возможен показ как 2D-фильмов, так и 3D. В качестве цифрового стандарта может быть использован как обычный DCP, так и специальный пакет IMAX, представляющий собой расширенную версию DCP.
- Цифровой кинопоказ избавляет от необходимости использования громоздких рулонов с киноплёнкой и удешевляет демонстрацию в формате IMAX. Однако, появление цифровой версии привело к определенным несоответствиям, поскольку многие киносети, присвоившие своим кинотеатрам бренд IMAX, не меняли планировку кинозалов, а просто установили цифровые кинопроекторы соответствующие цифровому стандарту. Размеры экранов в таких залах значительно меньше, чем в построенных специально для IMAX, с использованием плёночных проекторов.

- Другое несоответствие касается разрешающей способности проектора, которая для достижения качества пленочного IMAX должна быть эквивалентна 12000×8700 элементарным пикселям или 6120×4500 различным. Большинство цифровых кинотеатров IMAX оснащаются двумя цифровыми кинопроекторами Christie с разрешающей способностью 2K, эквивалентной 2048×1080 пикселей. Считается, что при сложении двух изображений разрешение на экране удваивается до 4K. Оригинальный цифровой стандарт IMAX предусматривает использование двух проекторов Sony с разрешением 4K, однако, даже такая система не достигает теоретически необходимого разрешения, примерно равного 8K.

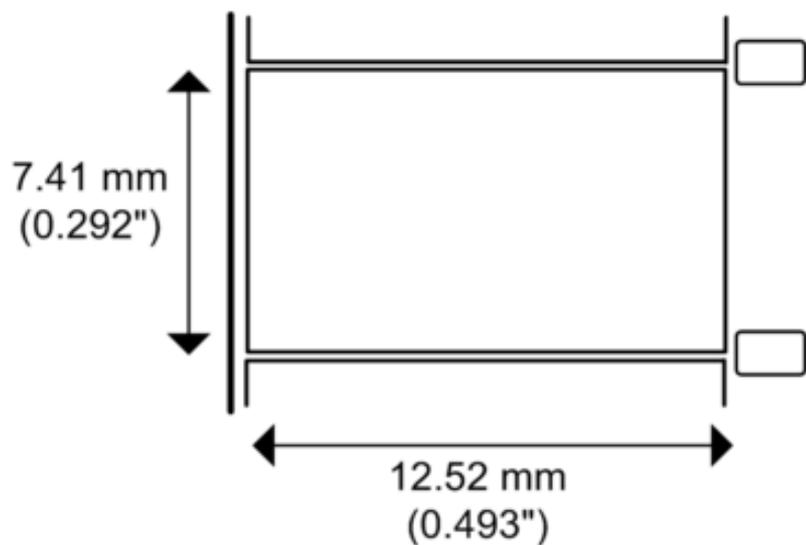
- **Цифровая камера IMAX 3D**
- В 2011 году компания IMAX объявила о разработке цифровой кинокамеры 3D с разрешающей способностью, близкой к своему плёночному формату. Комбинация из двух цифровых камер, спроектированных на основе *Phantom 65* с разрешением по 4K каждая, пригодна для съёмки сцен, когда оригинальный киносъёмочный аппарат непригоден из-за шумности или габаритов. Первым фильмом, в котором использована новая система, стал «Рождённые свободными» (англ. *Born to be Wild*), примерно 10% исходного материала которого отснято цифровой камерой 3D. Однако, несмотря на появление цифровых камер, завершающих создание полноценной цифровой киносистемы, в планы IMAX не входит отказ от производства фильмов на киноплёнке.

Фотографические носители

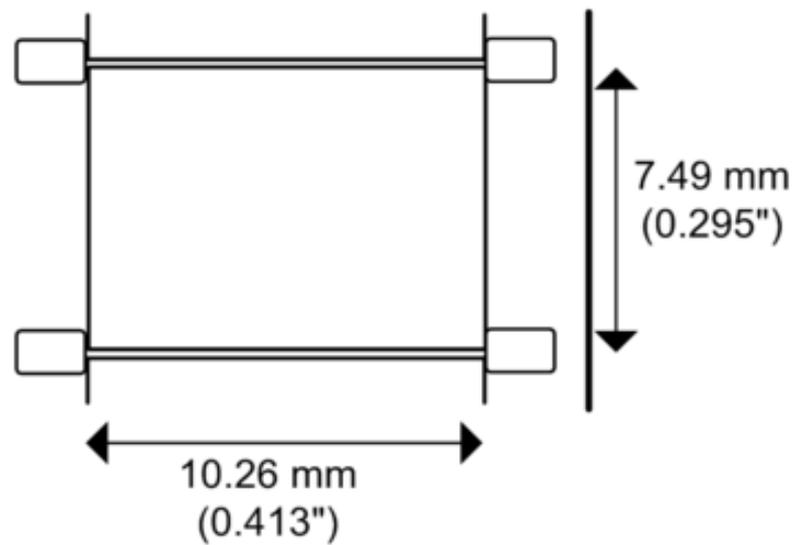
■ 16-миллиметровая киноплёнка

Киноплёнка шириной 16 мм позволяет уменьшить массу и размеры кинокамеры. Первоначально предназначалась для съёмки только любительских кинофильмов. В дальнейшем этот формат получил большое распространение и стал также профессиональным. До широкого распространения видеокамер и видеомагнитофонов 16-мм кинокамеры применялись на телевидении. На обрабатываемую киноплёнку снимались новости, требующие срочного показа в эфире, происходила быстрая лабораторная обработка (не более 1,5 ч), сушка и трансляция. Качество телевизионного и 16-миллиметрового киноизображений приблизительно одинаковое, в этом случае частота кадров при съёмке устанавливается равной 25 кадров в секунду. Кроме того, соотношение сторон кадра у стандартной 16 мм плёнки близко к телевизионному.

Фотографические носители



Super 16



16 mm

- 16-миллиметровая киноплёнка выпускалась в двух вариантах: без звуковой дорожки — с двухсторонней перфорацией, и «звуковая» — с односторонней. У края без перфорации располагалась монофоническая или стереофоническая магнитная или оптическая звуковая дорожка. В кинопроекторных аппаратах, выпускаемых в СССР, поддержка стереофонических фонограмм отсутствовала, фильмокопии выпускались исключительно с монофонической фонограммой.
- Существует ещё одна разновидность 16 мм фильма — Super 16. Здесь увеличена ширина кадра за счёт отсутствия звуковой дорожки и перфорации с одного края плёнки. Данный стандарт в СССР не применялся.
- Так как на 16-миллиметровой аппаратуре не применяется анаморфирование изображения, 16-миллиметровые прокатные копии с широкоэкранных фильмов изготавливались дезанаморфированными с обрезкой изображения по горизонтали (Pan&scan).

Фотографические носители

■ 8-миллиметровая киноплёнка

Разработана фирмой *Kodak* в 1931 году. Киноплёнка шириной 8 мм использовалась для любительских съёмок вследствие невысокого качества изображения. Размер кадра 4,4×3,25 мм. Перфорация — односторонняя, размер перфорационного окна и его ориентация — такие же, как и у 16-мм плёнки (1,83×1,27 мм), но шаг перфорации на 8-мм плёнке вдвое меньше. Такой стандарт получил название N8 или 8 мм.

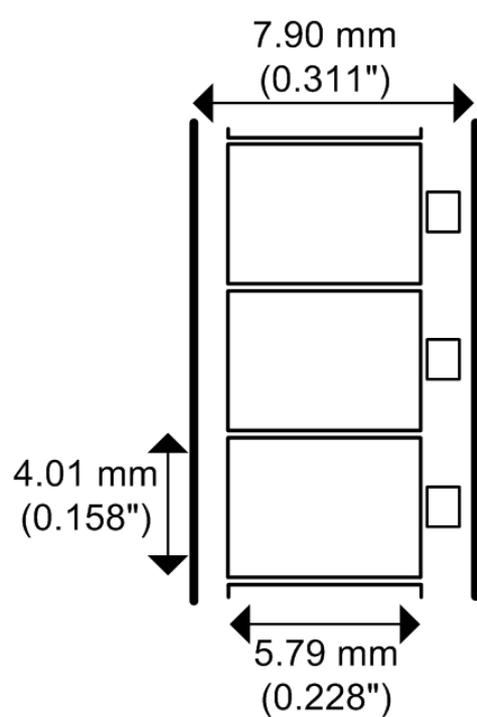
Существуют фильмокопии с частотой проекции 24, 18 и 16 кадров в секунду. Частота проекции, принятая для стандарта 8 мм обычно составляет 16 кадров в секунду.

Частота проекции, принятая для стандарта S8, обычно составляет 18 кадров в секунду. В СССР эта система получила название «8 мм тип С».

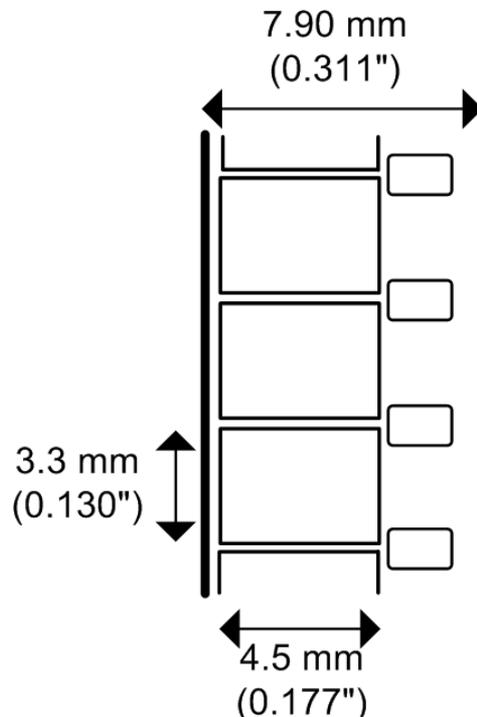
- Ширина поля, отводимого под магнитную фонограмму, одинаковая для обоих форматов и составляет 0,69 мм.
- Для N8 это поле находится с одной стороны, находясь между перфорацией и краем, а у S8 — на противоположном относительно кадра свободном от перфорации крае плёнки.
- Известны камеры, записывавшие на 8-миллиметровую плёнку синхронный звук оптическим методом, но они не получили широкого распространения. Фирма Kodak в 1970-х годах выпускала киноплёнку с магнитной звуковой дорожкой, а также оборудование для записи и воспроизведения звука с неё.
- Такие решения не получили широкого распространения из-за чрезвычайно малой ширины, отводимой звуковой дорожке, и низкой стабильности скорости протяжки плёнки как в кинокамере, так и в кинопроекторе. Подавляющее большинство любительских съёмок на 8-миллиметровую плёнку совершалось без звука.

- Фильмокопии наматываются на бобины, ёмкостью 30, 60 и (очень редко) 120 метров. Продолжительность демонстрации фильма длиной 60 метров составляет примерно 10 минут при частоте проекции 24 кадра в секунду.
- Для любительской киносъёмки 8-миллиметровая киноплёнка выпускалась также удвоенной ширины (2×8), соответственно было выпущено много моделей кинокамер, рассчитанных на данный стандарт. Такую плёнку экспонируют дважды, переворачивают бобину после съёмки на первую половину и затем снимают на другую сторону (без промежуточной перемотки). При этом кадры первой съёмки оказываются у одного края плёнки, а кадры второй — у другого. Бобины имеют механическую защиту от повторного экспонирования, которая обеспечивается наличием четырёх фиксирующих зубцов на одной из сторон, на другой стороне бобины имеется три зубца. После проявления плёнку разрезают продольно на две части. Это позволяет держать в кинокамере двойной запас плёнки на бобине того же диаметра, а также значительно увеличить производительность химико-фотографической обработки материала.

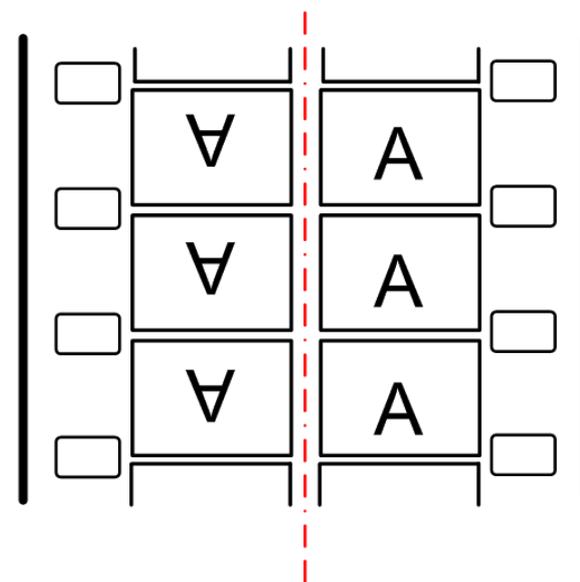
Фотографические носители



Super 8



8 mm



Double 8

- В 1970-х годах широкое распространение получил стандарт **Super 8** в кассетах ёмкостью 15 м.
- Этот стандарт был предложен и реализован фирмой Kodak. Плёнка, заряженная в такие кассеты не требует ручной укладки в лентопротяжный механизм киносъёмочной камеры. Это обеспечивает максимальную оперативность при перезарядке камеры. Кроме того, длина засвечиваемого участка плёнки составляет лишь несколько сантиметров, что позволяет максимально эффективно использовать светочувствительный материал. Существуют модификации кассет как разборные, для многократного использования, так и неразъёмные, (заправляемые плёнкой на заводе-изготовителе) для однократного применения. Плёнка в таких кассетах выпускается в мире и в настоящее время.

