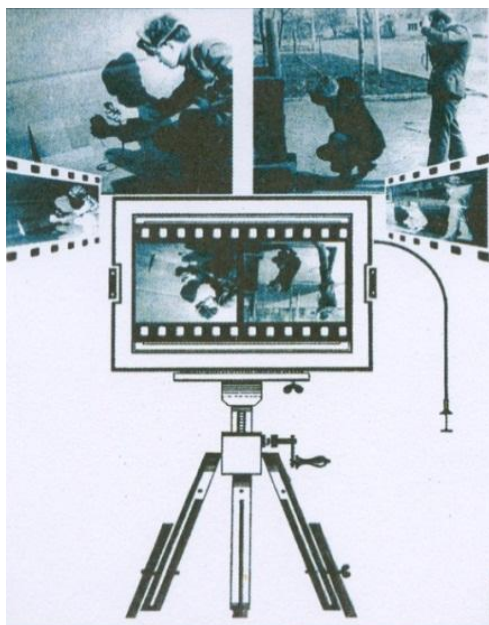


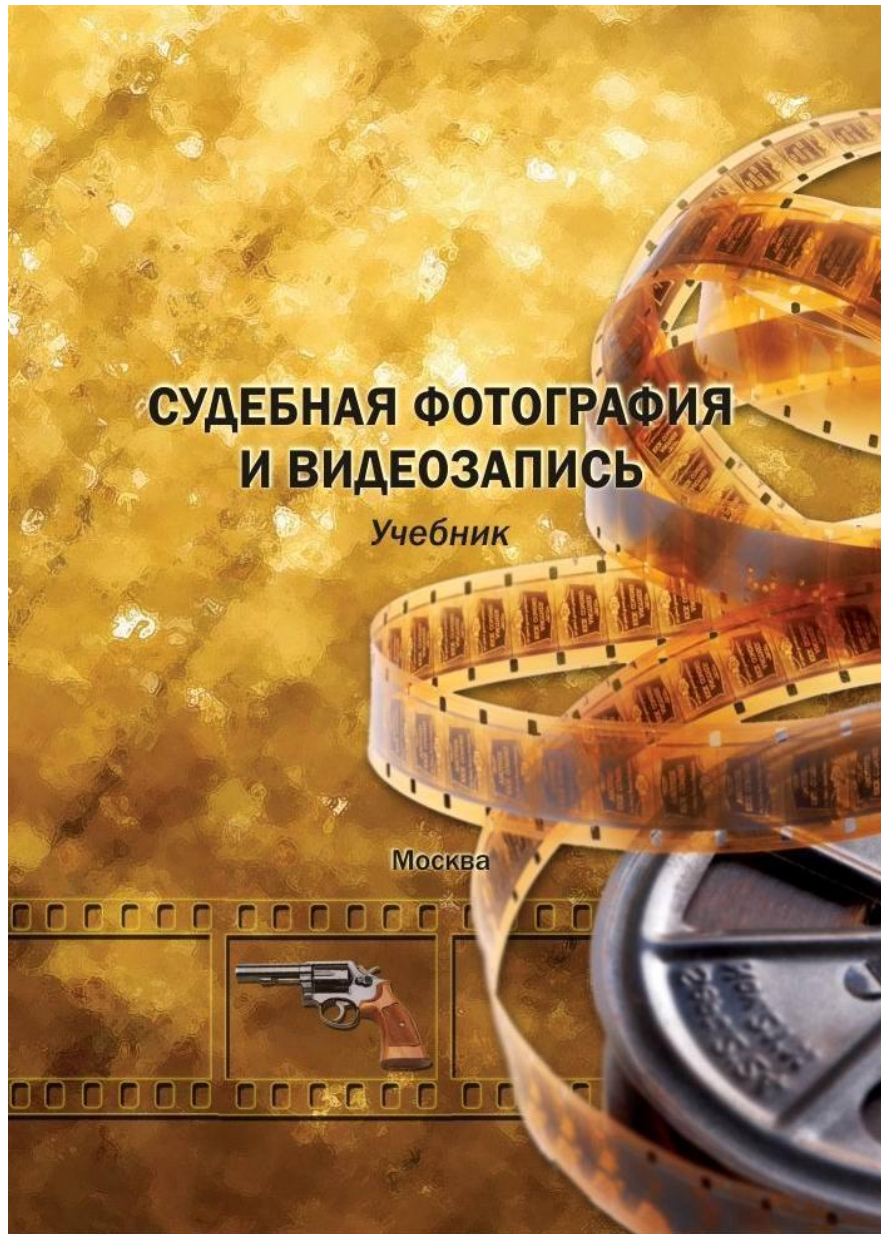
Мультимедийная презентация  
к лекции по дисциплине «Судебная фотография и  
видеозапись»

# ПАНОРАМНАЯ ФОТОГРАФИЯ



Автор разработки:  
доцент кафедры НД  
Владимир Геннадьевич БУЛГАКОВ

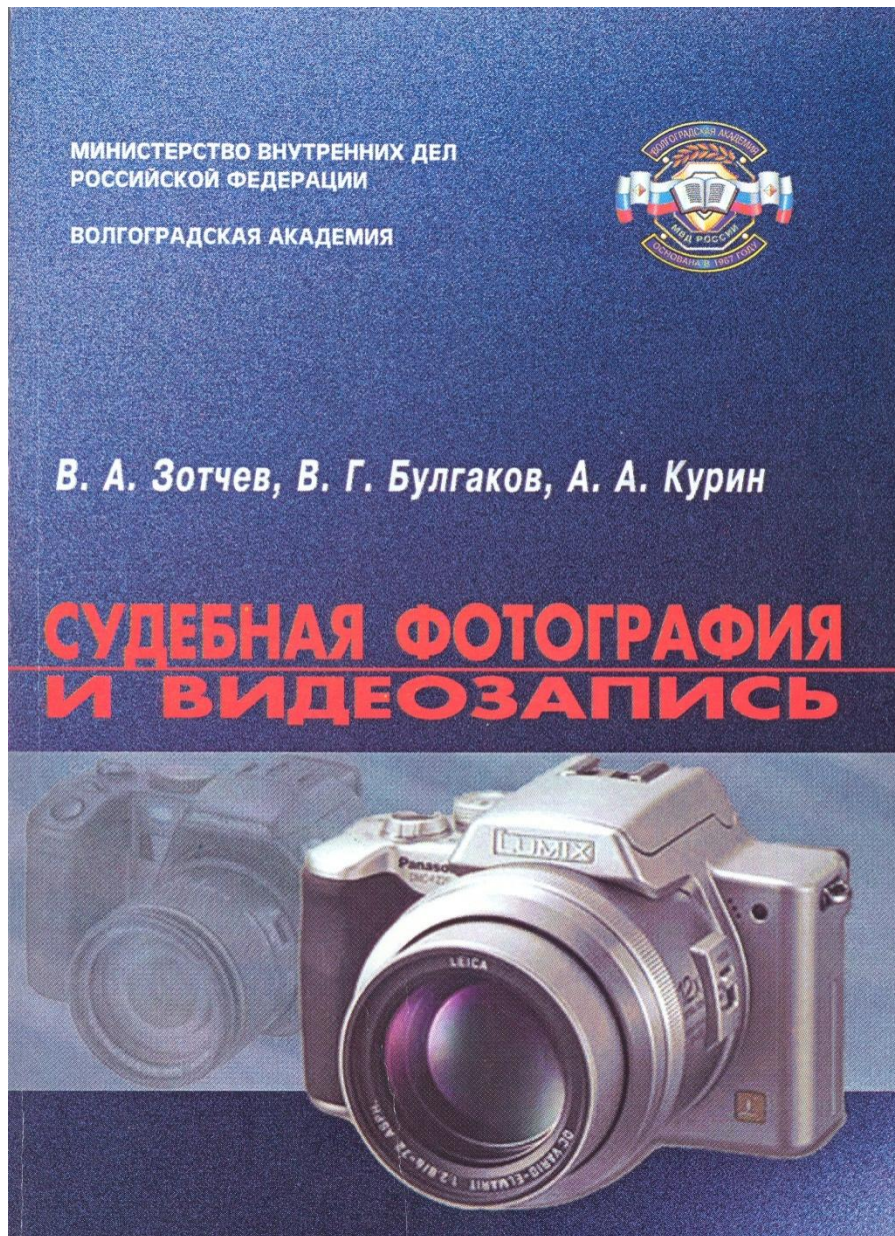
## Рекомендуемая литература



- 1) **Зотчев В.А., Булгаков В.Г., Курин А.А. и др. Судебная фотография и видеозапись: Учебник - 2 изд. – Москва, 2014. (2011). Издательство: Щит-М. – 816 с.**



# Рекомендуемая литература



**2) Зотчев В.А.,  
Булгаков В.Г., Курин  
А.А. Судебная  
фотография и  
видеозапись. –  
Волгоград, 2005.**

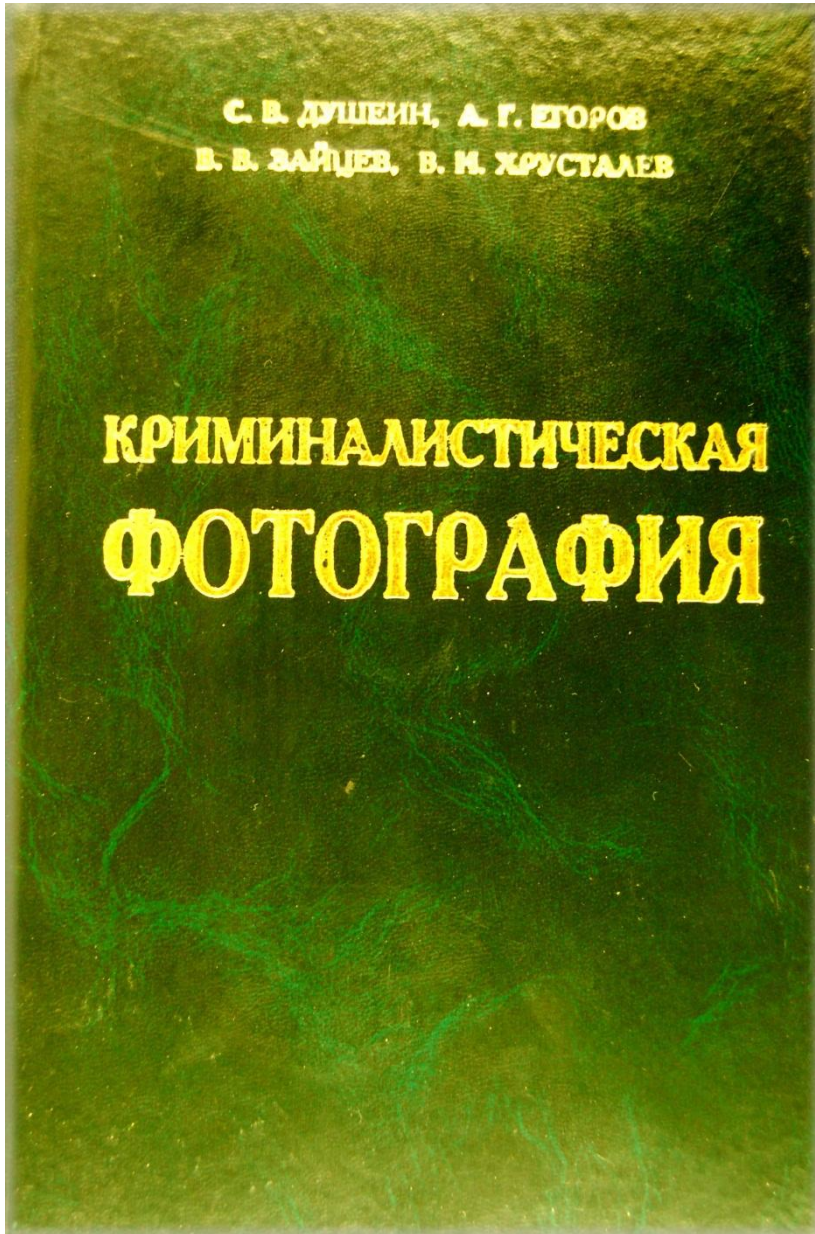
## Рекомендуемая литература:



**3) Дмитриев Е.Н.  
Судебная  
фотография: Курс  
лекций. – Москва,  
2009.**



## Рекомендуемая литература■



**4) Душеин С.В и др.  
Криминалистическая  
фотография. – Саратов,  
2003.**

# План лекции:

- 
- 1) Понятие способа панорамной фотосъемки и его применение в криминалистике.
  - 2) Разновидности способа панорамирования.
  - 3) Правила выполнения фотопанорам.
  - 4) Программные средства изготовления панорамных изображений.



# 1. Понятие способа панорамной фотосъемки и его применение в криминалистике

---

**Панорамирование** – это последовательное фотографирование объекта по частям на отдельные, но взаимосвязанные друг с другом кадры, когда каждый последующий из них является продолжением предыдущего. Полученные снимки монтируют в один общий снимок – панораму.



# Применение способа панорамной фотосъемки в криминалистике

---

В криминалистической практике **панорамирование** применяют для фиксации мест происшествий по уголовным делам, связанным с ДТП, авиационными и железнодорожными катастрофами, убийствами, изнасилованиями и т. д.

- К **панорамированию** прибегают в тех случаях, когда:
- обстановку места происшествия невозможно охватить одним кадром даже с помощью широкоугольной оптики;
  - точку съемки невозможно удалить на расстояние, с которого объект можно передать на одном кадре;
  - необходимый для съемки масштаб исключает возможность фиксации объекта на одном кадре.
- 





# Фотокамеры для панорамной съемки

---

Для панорамной съемки разработаны специальные панорамные фотоаппараты (ФТ-1, ФТ-2, «Горизонт S-3»), которые могут охватывать на одном кадре область пространства до  $120^\circ$ . Они предназначены для съемки на 35-мм фотопленку и в настоящее время встречаются довольно редко. Режим панорамной съемки имеют и некоторые модели современных цифровых фотокамер.

**Панорамные камеры с поворотным объективом.** Панорамное изображение в камерах этого типа строится путем поворота объектива относительно его нодальной точки и проекцией изображения на пленке, закрепленной на изогнутой относительно этой точки поверхности. Панорамные камеры такого типа обеспечивают угол поля зрения до  $140^\circ$  и являются старейшими из выпускаемых фотографической промышленностью панорамных камер. Первая камера такого типа была запатентована в Австрии еще в 1843 году.



# Фотокамеры для панорамной съемки

---



- Фирма Noblex выпускает две модели панорамных камер с поворотным объективом. Узкоплёночную модель 135U и широкоплёночную модель 150UX. Камеры покрывают угол 136 градусов, обрабатывая выдержки в диапазоне от 1/500 до 1 секунды с возможностью многократной экспозиции



# Фотокамеры для панорамной съемки

---



Фотокамера для панорамной съемки Горизонт – L 3

---



# Фотокамеры для панорамной съемки

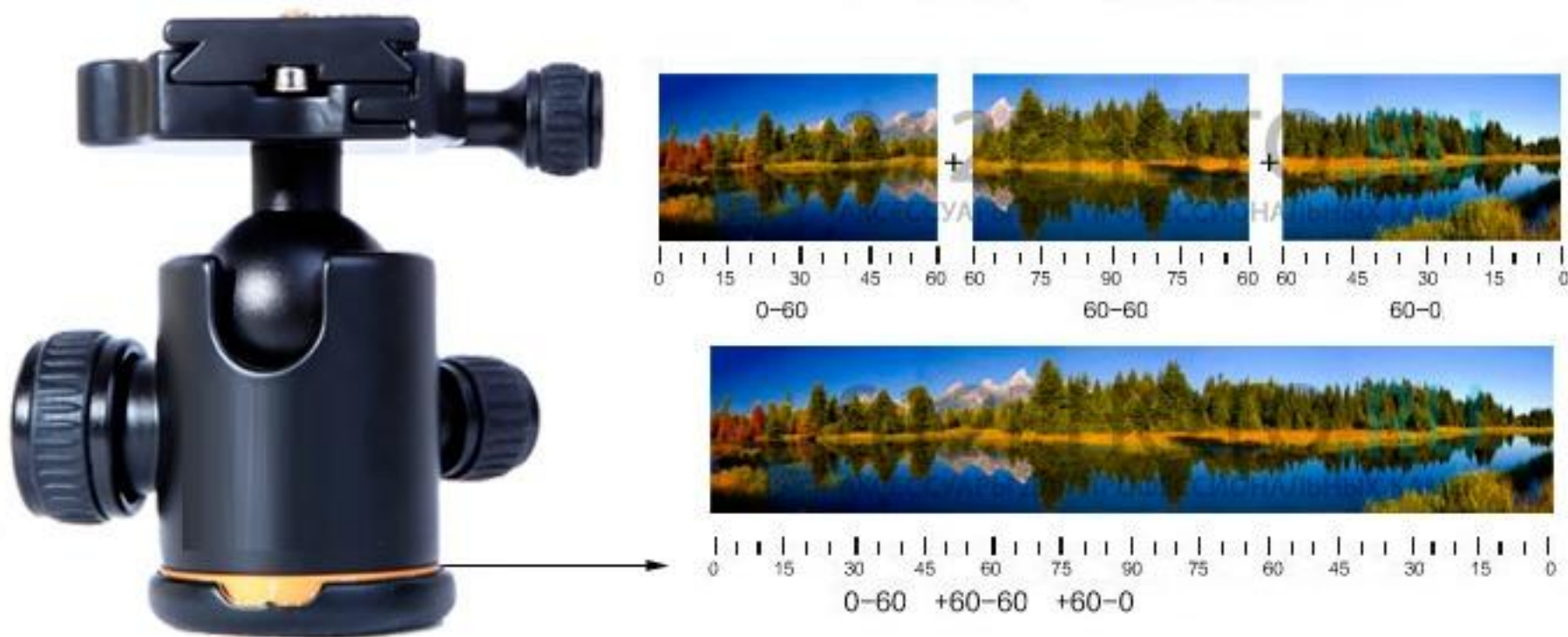
---



- Для панорамирования чаще применяют фотокамеры общего назначения (в том числе и цифровые), угол поля изображения объективов которых составляет 45–60°.



# Принадлежности для получения панорамных изображений



Панорамная головка крепится на штативе

## Прибор для съемки гигапиксельных фотографий-EPIC



С появлением последних современных цифровых фотокамер с мощными объективами, супер быстрыми компьютерами и передовыми технологиями обработки фотоизображений, появилось возможность изготавливать фотоснимки высокого разрешения, т.н. – **гигапиксельные фотографии**. Такие фотографии больше обычных в 1500 раз.

# Панорамное изображение



Изготовление панорамы из большого количества кадров



# Принадлежности для получения сферической панорамы



Панорамная головка

для получения сферической панорамы





# Принадлежности для получения сферической панорамы

---



Автоматическая  
панорамная  
головка для  
получения  
сферической  
панорамы



# Принадлежности для получения сферической панорамы

---



Автоматическая  
панорамная головка  
с фотокамерой

---

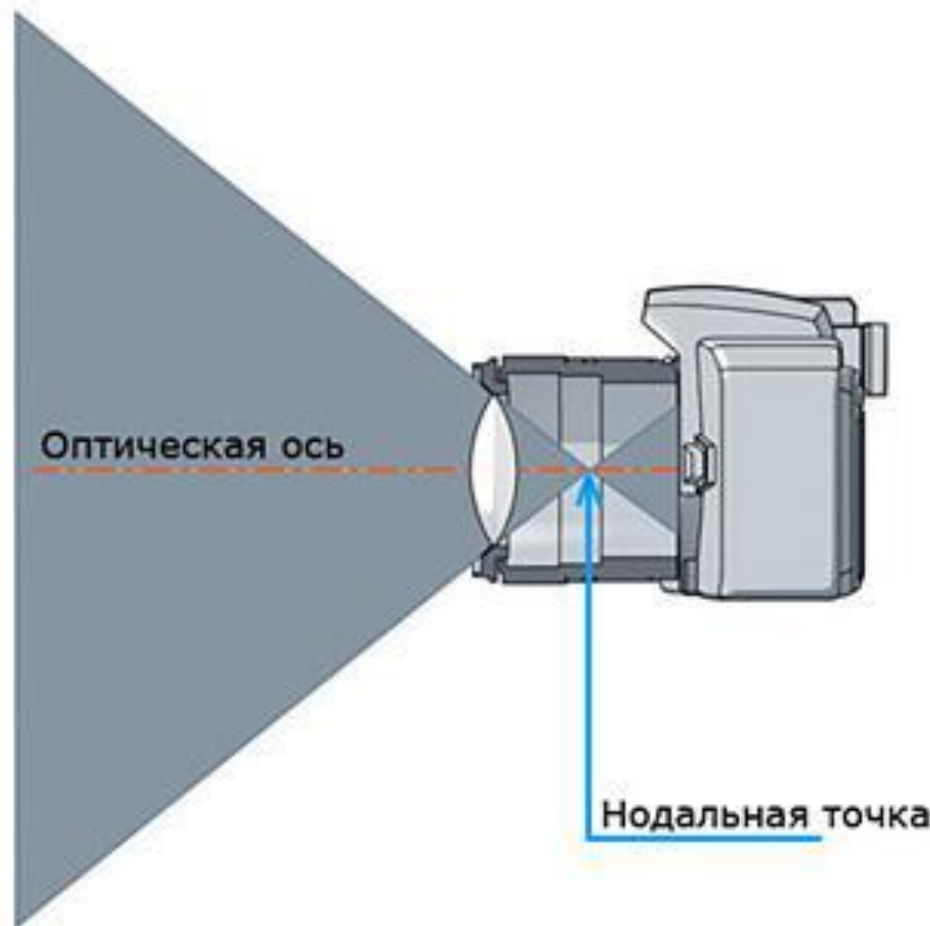


# Телекамеры для съемки цифровых сферических панорам

---



# Цифровая сферическая панорама



**Нахождение положения нодальной точки** - располагается на оптической оси объектива в том месте, где происходит пересечение световых лучей.



# Цифровая сферическая панорама

---



Эквидистантная проекция

---



# Цифровая сферическая панорама

---



Кубическая проекция

---



# Цифровая сферическая панорама

---



Проекция в полярных координатах

---



# Цифровая сферическая панорама

Сборку цифровых сферических панорам производят с помощью специализированных компьютерных программах:

- KolorAutopano.
- [PTGui](#).
- PanoramaTools.
- [Hugin](#).
- AutodeskRealvizStitcher.
- PTAssembler.
- PTStitcher NG.
- Microsoft Research Image Composite Editor.





# 3D очки для демонстрации цифровых сферических панорам

---



# Панорамная фотография

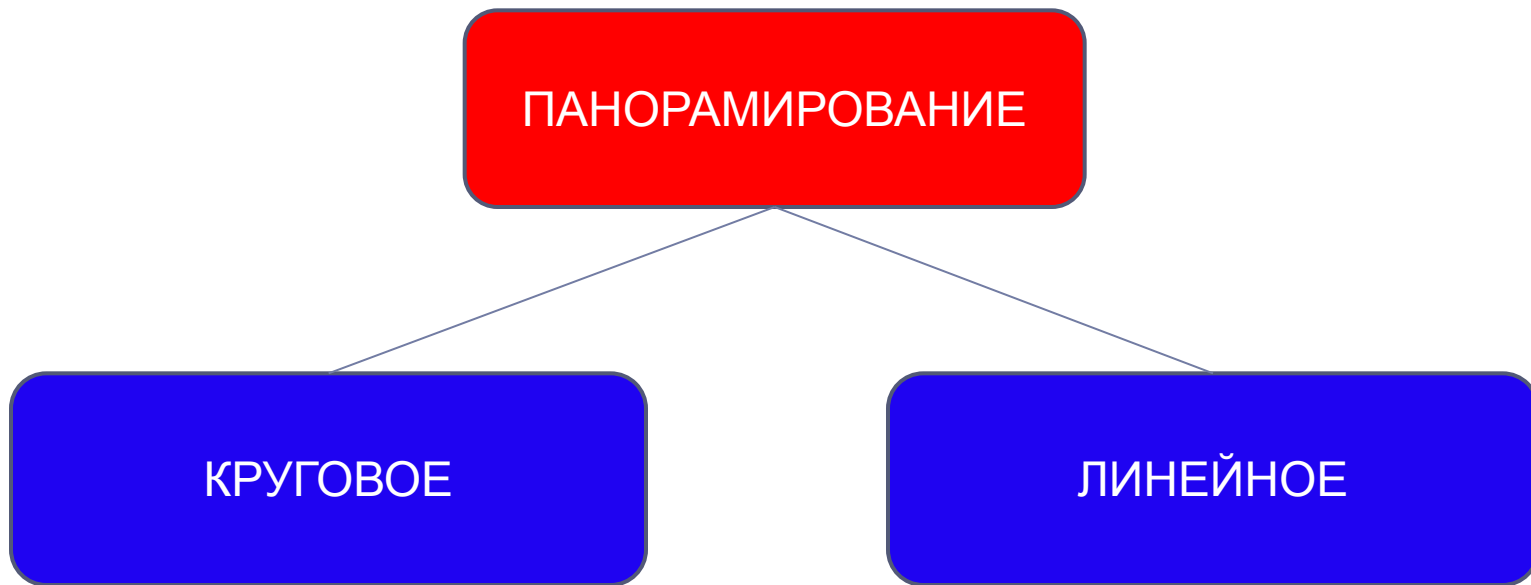


□ Фотопанорама



## 2. Разновидности способа панорамирования

---





# Панорамирование



Круговое



▶ Линейное

# Разновидности способа панорамирования

---





# Фотографирование способом кругового панорамирования

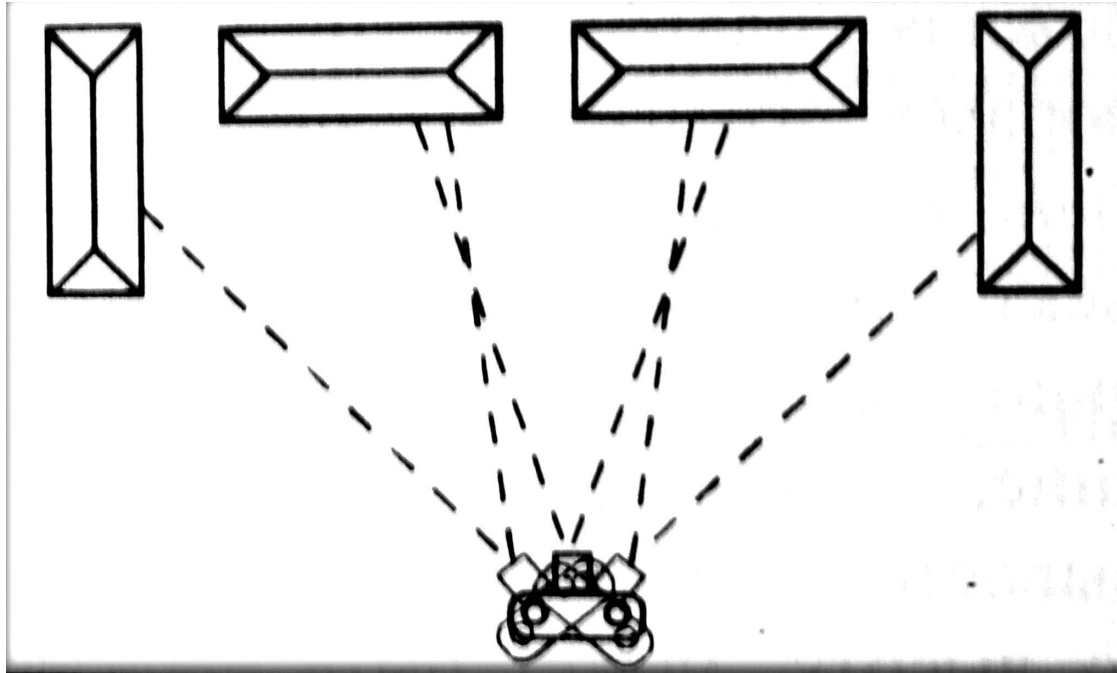


Схема кругового панорамирования

Круговое панорамирование ведут с одной точки, изменяя лишь направление съемки. При круговом **горизонтальном панорамировании** фотоаппарат поворачивают вокруг **вертикальной оси**, а при **вертикальном панорамировании** – вокруг **горизонтальной**. При ступенчатом панорамировании – сначала вокруг одной, а затем вокруг другой.

# Правила кругового панорамирования:

---

- оптическая ось объектива всегда наклонена к плоскости пола, земли под одним и тем же углом, а основания кадров фотографируемых участков составляют одну линию;
  - камеру поворачивают на один и тот же угол, чтобы каждый последующий кадр содержал 10–15 % площади предыдущего;
  - смежные участки двух кадров должны включать одни и те же хорошо видимые предметы – ориентиры;
  - при фотографировании предпочтение отдают диагональным направлениям съемки;
  - расстояние до точки съемки должно превышать размеры объекта **не менее чем в 2–3 раза** для получения на снимке плавного изменения перспективы;
  - с изменением освещенности на объекте выдержка корректируется для получения изображений одинаковой яркости при неизменной диафрагме;
  - глубина резкости выбирается максимально возможной;
  - съемку проводят со штатива, укрепляя фотокамеру на вращающейся штативной головке с делениями или специальной – панорамной.
- 



## При изготовлении панорам цифровыми фотокамерами, руководствуются дополнительными правилами:

---

- съемка ведется со штатива, поскольку при круговом панорамировании центром вращения должна быть сама фотокамера. Вращение же камеры по окружности диаметром до 0,5 м, что характерно для любительских моделей, у которых изображение наблюдают на ЖК-дисплее, отрицательно сказывается в последствии при монтаже панорам;
- направление съемки слева направо, поскольку именно в такой последовательности объединяются отдельные кадры панорамы в специальных прикладных программах;
- при съемке обеспечивается строгая горизонтальность (вертикальность) осей, а, при необходимости, перспективные искажения на фрагментах изображений убираются программно.

Горизонтальность положения фотокамеры проверяют по линии горизонта, а при ее отсутствии в кадре, по вертикальным линиям углов домов, фонарных столбов и пр. При монтаже панорам вертикальность линий на изображении выверяют, сопоставляя их, к примеру, с вертикальной границей окна графического редактора.

---



## При изготовлении панорам цифровыми фотокамерами, руководствуются дополнительными правилами:

---

В некоторых моделях цифровых фотокамер ЖК-дисплей автоматически переключается в режим электронного видоискателя, а по краям экрана появляются реперы в форме узких хорошо различаемых прямоугольников для определения необходимого поворота камеры. Помимо этого, в комплект прикладного программного обеспечения фотокамер входит, как правило, программа для автоматического объединения отдельных кадров в единый снимок.



# Фотографирование способом линейного панорамирования

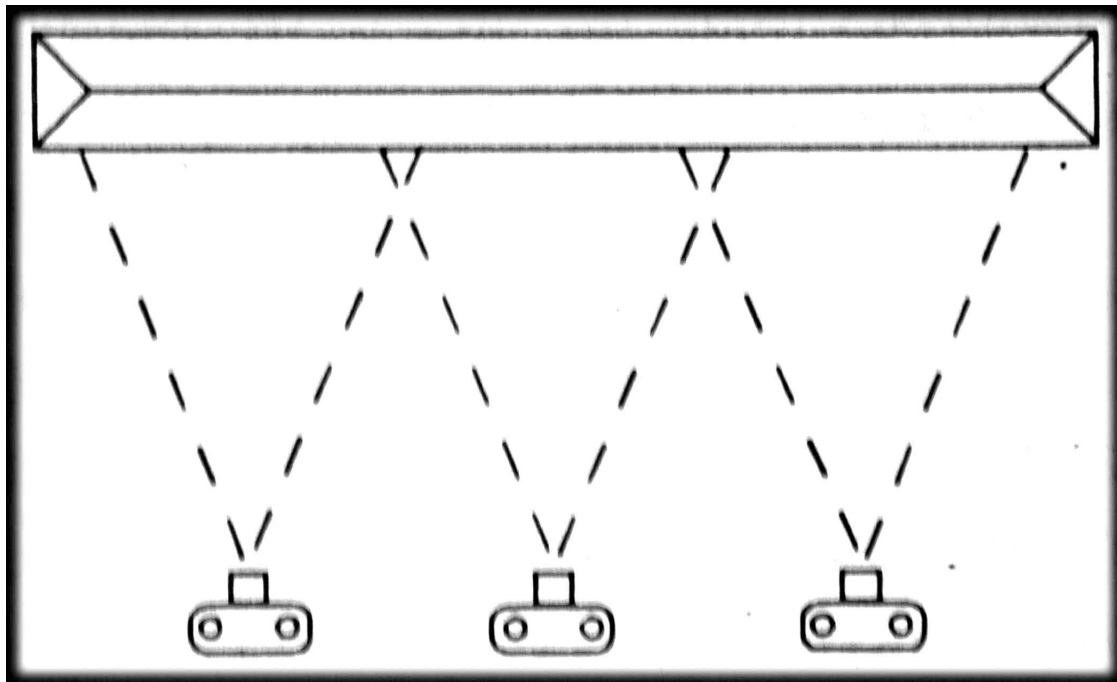


Схема линейного панорамирования

**Линейное панорамирование** проводят с нескольких точек при неизменном направлении съемки. Объектом служит то же строение, что и при обзорной съемке, однако расстояние сокращают вдвое, втрое. При съемке используют только фронтальные точки, получая на нескольких снимках составленной панорамы изображение объекта, равноценное получаемому при обзорной съемке.



# Правила линейного панорамирования:

---

- точки съемки выбирают на одинаковом расстоянии от объекта;
- оптическая ось объектива всегда перпендикулярна фронту объекта;
- фотокамеру перемещают параллельно фронту объекта (вдоль края тротуара, стены, забора и т. п.) на одно и то же расстояние таким образом, чтобы каждый последующий кадр включал 10–15 % площади предыдущего;
- на смежные участки двух кадров должны попадать одни и те же предметы – ориентиры;
- **расстояние до точки съемки должно быть соизмеримо с размерами объекта, который занимает большую часть кадра, исключая попадание в него задних планов;**
- съемку ведут со штатива с жестко закрепленным аппаратом; выдержка, диафрагма и расстояние до плоскости фокусирования для всех кадров одинакова.



### 3. Правила выполнения фотопанорам

---

Способ **линейного панорамирования** применяют для съемки **только одноплановых объектов**.

Разноплановые объекты, имеющие различную протяженность в глубину, на смежных участках кадров оказываются смещенными, и монтаж снимков в панораму без искажения изображения невозможен.

Для фотографирования **многоплановых объектов** предназначен способ **кругового панорамирования**.

При съемке из одной точки поворотом камеры вокруг вертикальной оси предметы наблюдаются под одним и тем же углом и на смежных участках двух кадров проецируются в одной точке, что позволяет совмещать снимки в панораму по любому ориентиру, присутствующему на обоих изображениях.

---



# Применение способа линейного панорамирования

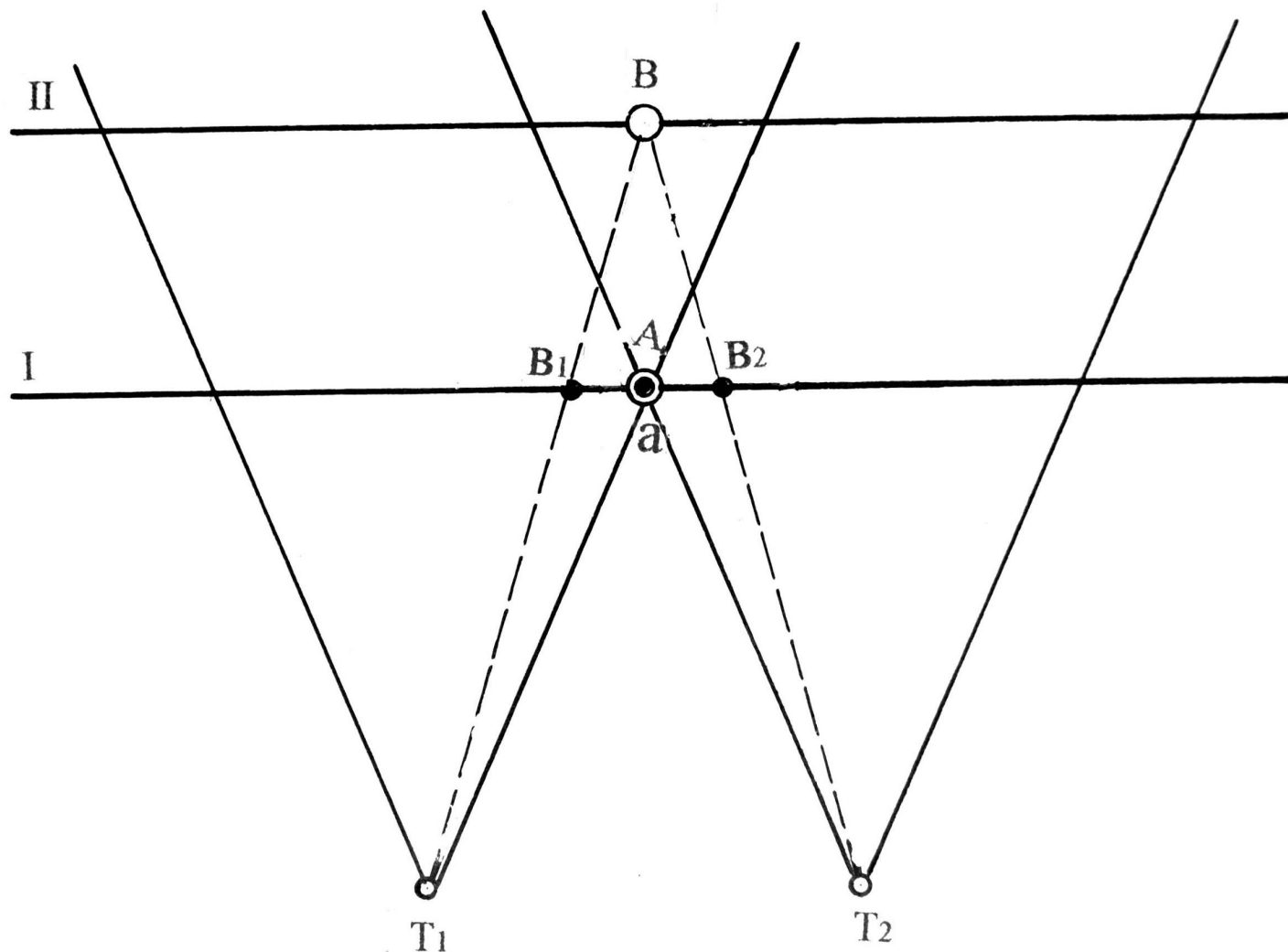


Схема линейного панорамирования

# Применение способа кругового панорамирования

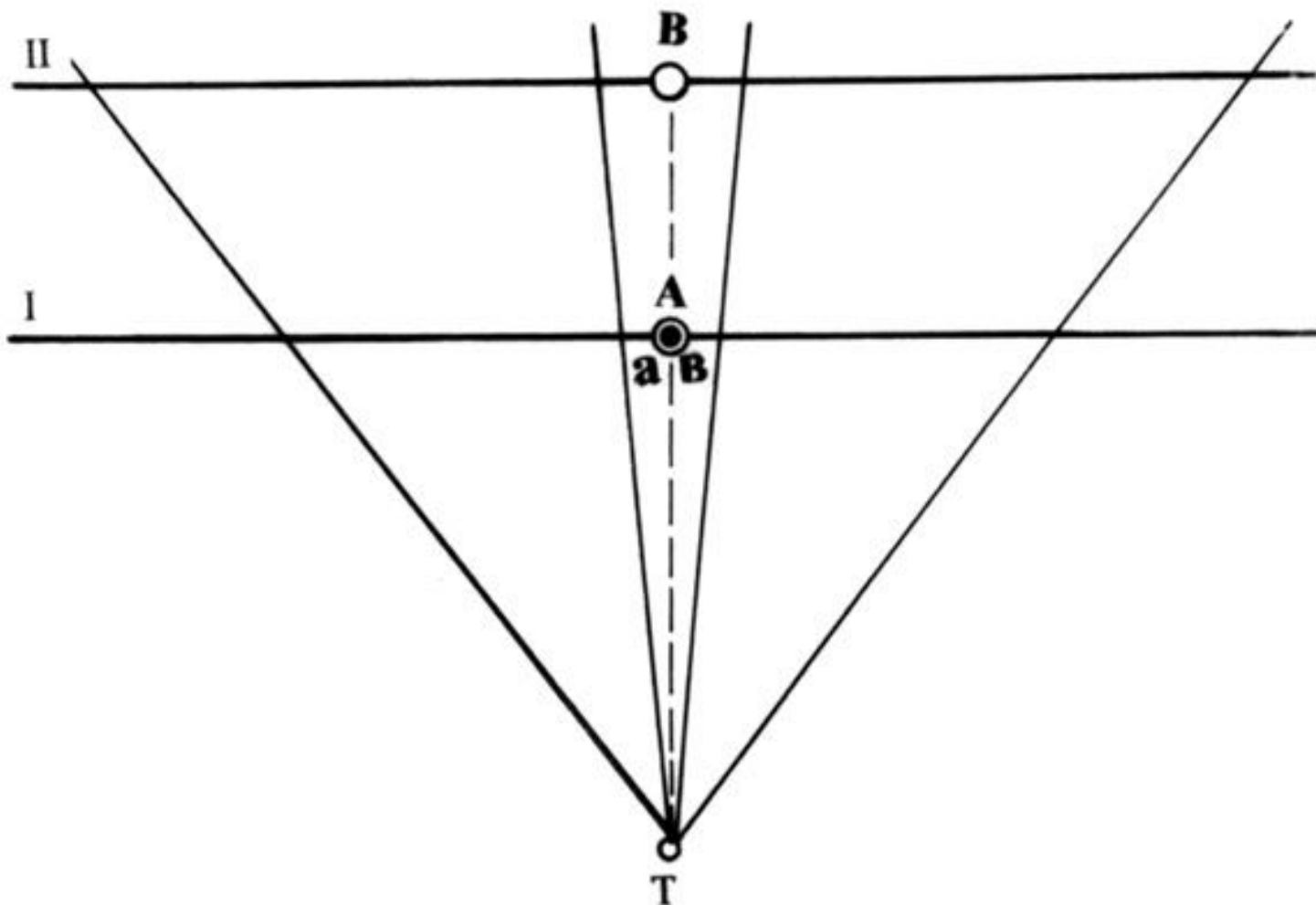


Рис. 2. Схема кругового  
горизонтального панорамирования

# Применение способа линейного панорамирования

---

- Разноплановые объекты А, В и С на плоском снимке передаются в одной плоскости (I). При съемке из точки  $T_1$  эти предметы на снимке отображаются в точках а,  $v_1$ ,  $c_1$ ; а при из съемке точки  $T_2$  на втором снимке - в точках а,  $v_2$ ,  $c_2$ . Если совместить левый и правый снимки по линии расположения предмета А (а), то изображение предмета В на панораме будет встречаться дважды (в точках  $v_1$  и  $v_2$ ). Совмещая снимки по линии расположения объекта В, мы исключаем на панораме предмет А. Совмещение изображений двух кадров по линии расположения предмета С ( $c_1$ ,  $c_2$ ) приведет к еще большим искажениям.
- Таким образом, при любом соединении снимков в панораму одни и те же объекты обстановки места происшествия либо отображаются дважды, либо часть обстановки вообще исключается.





# Применение способа линейного панорамирования



- Параллакс – смещение объектов переднего плана относительно объектов заднего плана при повороте камеры.

## 4. Программные средства изготовления панорамных изображений

---

- Панораму из отдельных кадров, полученных цифровыми фотокамерами, можно изготовить обычным способом, komponуя по определенным правилам изображения на бумажном носителе вручную или с помощью цифровых программных средств.
- В последнем случае процедура изготовления панорам упрощается. Цифровые изображения, составляющие основу будущей панорамы, помещаются в оболочку графического редактора, в котором открывается необходимое по размерам «окно» для последовательного соединения отдельных кадров в одно целое изображение, которое в последующем печатается на принтере с

## Вручную панораму изготавливают по следующим правилам:

---

- – снимки изготавливают в одном масштабе и одинаковой яркости. Ко всем цифровым изображениям панорамы применяют обработку для коррекции яркости и контраста особенно на краях смежных участков;
- – смежные участки предыдущего и последующего снимков разрезают по изображениям предметов-ориентиров, перпендикулярно нижней границе кадра;
- – каждый последующий снимок совмещают с предыдущим по одинаковым деталям и наклеивают на бумагу;
- – наклеенные на бумагу снимки обрезают таким образом, чтобы панорама представляла правильный прямоугольник;
- – при оформлении фототаблиц наклеивают только первый снимок. Остальные крепят друг к другу скотчем и накладывают один на другой, чтобы вся панорама занимала меньше места.



## Монтаж панорам в графических редакторах ведется в той же последовательности, что и съемка, от крайнего левого кадра

---

- В современных версиях редакторов, например, Adobe Photoshop версии CS5 и выше, функция составления панорам является стандартной и выполняется через меню **File > Automate > Photomerge....** Для получения компьютерного варианта панорамы в механическом режиме необходимо выполнить следующие последовательные операции:
- – запустить программу Adobe PhotoShop и открыть диалоговое окно с интерфейсом пользователя;
- – открыть изображения, составляющие панораму, выполняя команды **Файл > Открыть**. В появившемся диалоговом окне найти файлы необходимых кадров, выделить их и подтвердить команду **Открыть**;
- – провести кадрирование всех кадров по изображениям предметов – ориентиров с помощью инструмента прямоугольная область или кадрирование;
- – выделить изображение первого кадра и, открыв группу команд **Редактирование**, скопировать его, применяя команду **Копировать**;





# Монтаж фотопанорам в графических редакторах ведется в той же последовательности, что и съемка, от крайнего левого кадра

---

- – в меню **Файл** через команду **Новый** открыть диалоговое окно и задать в сантиметрах размеры (ширину и высоту) будущей панорамы. Ширину составляют все входящие в панораму снимки;
- – открыть группу команд **Редактирование** и вставить скопированное ранее и выделенное инструментом прямоугольная область изображение в новое окно с помощью команды **Вставить**;
- – аналогично копируют и вставляют остальные изображения панорамы в новое окно, совмещая по элементам – ориентирам перемещением каждого последующего из них либо инструментом *Перемещение* из палитры инструментов, либо клавишами клавиатуры вверх, вниз, вправо, влево;
- – объединить изображения в общий снимок через команду **Выполнить сведение** в группе команд **Слой**;
- – провести повторное кадрирование, чтобы панорама представляла правильный прямоугольник;
- – сохранить полученное изображение панорамы в формате JPEG.

# Программное обеспечение для изготовления панорамных снимков

- В комплект поставки многих цифровых камер входят различные версии программ для сшивания панорамных фотографий. Например, **PTGui, Autopano, The Panorama Factory и PanaVue ImageAssembler.**
- *Алгоритмы, положенные в основу работы программ для сшивания панорам*
- Главная задача, которую позволяют решить программы для сшивания панорам, - это коррекция геометрических искажений, возникающих при съемке фрагментированного панорамного изображения, в том числе искажений, свойственных самому объективу (коррекция его дисторсии и аберраций), и искажений, возникающих при съемке панорамы без использования панорамной головки либо неправильной установки аппарата на такой головке.
- Помимо этого, они также могут осуществлять коррекцию ошибок параллакса (в случае, если при съемке панорамы не использовалась панорамная головка), выравнивание прямых линий и исправление наклона горизонта, выравнивание тональностей отдельных кадров и исправление виньетирования, и даже исправление перспективных искажений либо их пересчет с моделированием объектива с другим фокусным расстоянием и обработку отдельных деталей снимка, которые не удалось адекватно передать на состыкованном панорамном изображении (например, движущиеся объекты, которые в момент съемки перемещались из кадра в кадр).

# Изготовление фотопанорам

---



□ Отдельные снимки панорамы





# Изготовление фотопанорам



□ Результат автоматического склеивания фотопанорамы



□ Фотопанорама после обрезки