

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВЫ

Пахомова В. И., Емашкина А. А., Жавнер А. А.  
научный руководитель канд. техн. наук Супрун Л.И., доц. Супрун Е.Г.  
*Сибирский федеральный университет*

### Введение

Перспектива это наглядное изображение объекта, полученное путём центрального проецирования. Перспектива является своеобразным «инструментом» в руках архитектора. С её помощью можно получить наглядное изображение несуществующего проектируемого объекта. Перспективное изображение отображает конкретную точку зрения, с которой будет восприниматься будущее сооружение. Кроме того, построение перспективного изображения в процессе проектирования дает возможность в более короткие сроки проверить композицию сооружения, видимую с наиболее реальных точек.

Современные приемы и способы наглядного изображения на плоскости объемно пространственных композиций появились в результате длительного периода их развития и совершенствования. Основные принципы построения перспективы, заложенные мастерами эпохи Возрождения, прочно вошли в современную науку о построении перспективных изображений.

В 1884 году немецкий учёный Гаук в журнале чистой и прикладной математики опубликовал статью «Теория трилинейного родственного соответствия плоской системы». Он показал, что две проекции дают однозначную модель точки. От исходной модели можно перейти к любой другой модели, построив дополнительную третью проекцию. Плоская система построения дополнительной проекции получила название «схема Гаука». Она состоит из трёх пар проективных пучков. Дополнительная проекция получается при пересечении лучей двух пучков прямых. Частный вариант этой схемы используется в настоящее время при построении перспективы. Позже появился радиальный метод и метод архитектора.

**Целью исследования** является сравнительная оценка разных методов построения перспективы: схемы Гаука, метода архитектора и радиального метода.

**Задачи исследования.** Выяснить, чем существенно различаются эти методы. Что у них общего. Определить трудоёмкость построения перспективы каждым методом.

Ознакомимся с принципом построением перспективы точки каждым из указанных выше способов.

### *Схема Гаука*

Перспективу строим при помощи двух пар проективных пучков:  $(V_1)$  и  $(V_3)$ ,  $(W_2)$  и  $(W_3)$ . Для построения соответственных лучей пучков  $(V_1)$  и  $(V_3)$  на ортогональном чертеже задаем в любом месте связующую линию  $v_1$  и переносим ее на картину, проведя  $v_3$  вертикально через  $L_3$ .

В пучке  $(V_1)$  через  $A_1$  проводим луч  $b_1$  и отмечаем точку  $I$  его пересечения с  $v_1$  (рис. 1, а). Расстояние от  $h_1$  до точки  $I$  переносим на  $v_3$ , отложив его от  $h$ . В пучке  $(V_3)$  через точку  $I$  проводим луч  $b_3 \rightarrow b_1$  (рис.1, б).

В пучке  $(W_2)$  через  $A_2$  проводим луч  $c_2$  и отмечаем его пересечение с картиной в точке 1 (рис.1, а). Расстояние от  $P_2$  до точки  $I$  переносим на  $h$ , отложив его от точки  $P$ . Через точку  $I$  проводим луч  $c_3 \rightarrow c_2$ . На пересечении лучей  $c_3$  и  $b_3$  получаем перспективу  $A_3$  точки  $A$ . Вторичную проекцию  $A_{23}$  строим при помощи соответственных лучей  $f_1$  и  $f_3$ .

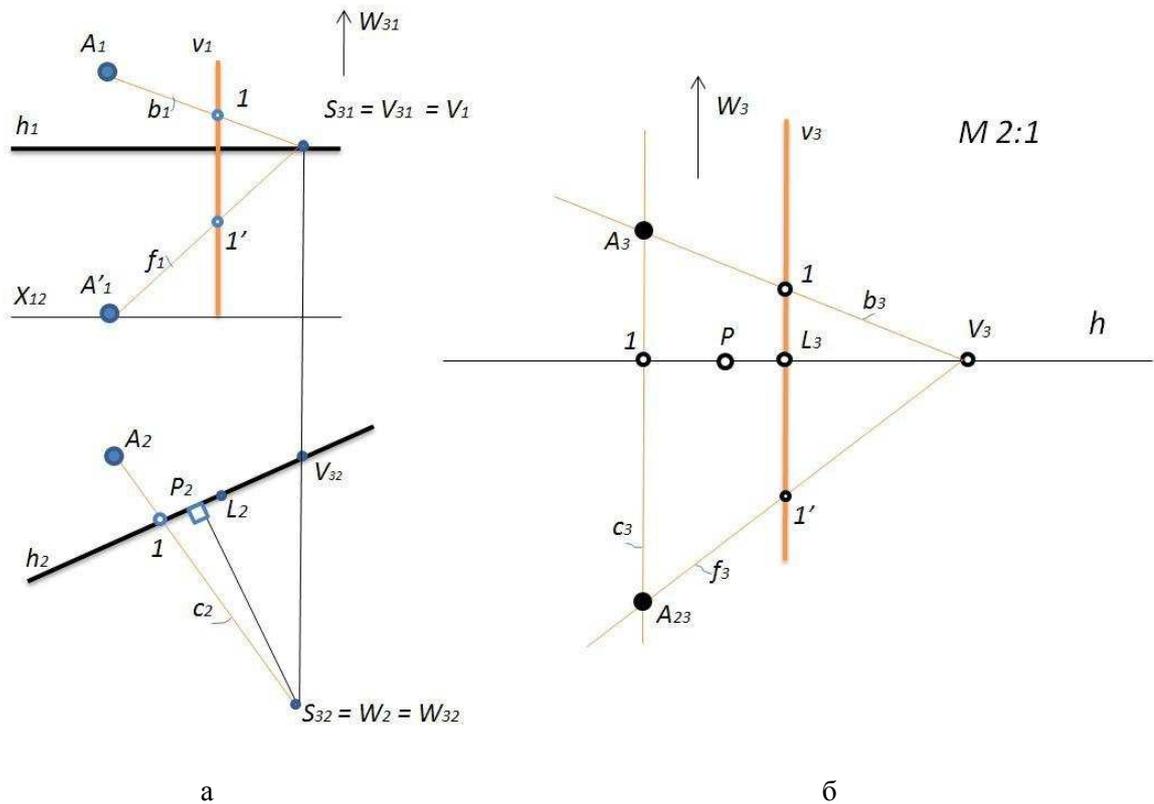


Рис. 1. Построение перспективы точки по схеме Гаука: а) ортогональный чертеж, б) картина.

### Метод архитектора

С ортогонального чертежа (рис. 2, а) на картине восстановлена линия горизонта  $h$ , основание картины  $x_{23}$ , главная точка  $P$  и точки схода  $V_3, F_3$ . Проекция  $P_0$  точки  $P$  перенесена на  $x_{23}$  (рис. 2, б).

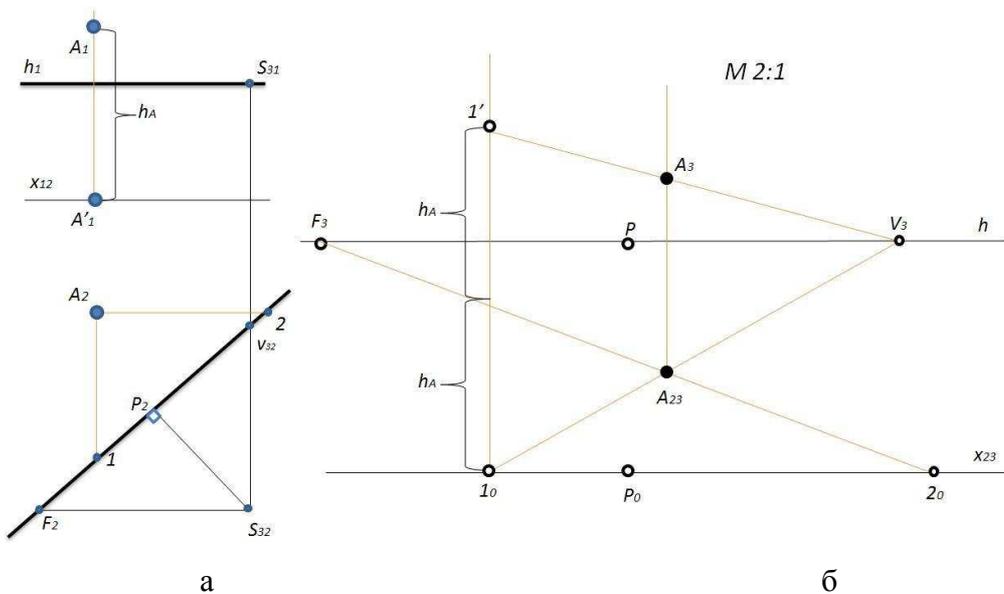


Рис. 2. Построение перспективы точки методом архитектора: а) ортогональный чертеж, б) картина

Через проекцию  $A_2$  проводим два луча: один параллельно  $S_{32}V_{32}$ , другой параллельно  $S_{32}F_2$  (рис. 2, а). Они пересекут картину в точках  $1$  и  $2$ .

Замеряем расстояние от  $P$  до точек  $1$  и  $2$  и откладываем его на  $x_{23}$  от  $P_0$ . При пересечении лучей  $V_3I_0$  и  $F32_0$  получаем вторичную проекцию  $A_{23}$  точки  $A$  (рис. 2, б). Через точку  $I_0$  проводим вертикаль и откладываем на ней от  $x_{23}$  высоту  $I_0I'=h_A$ , взятую с ортогонального чертежа (расстояние от  $A_1$  до  $x_{12}$ ). При пересечении луча  $V_3I'$  с вертикалью, проведенной через  $A_{23}$ , получаем перспективу  $A_3$  точки  $A$ .

#### Радиальный метод

С ортогонального чертежа (рис. 3, а) на картине восстановлена линия горизонта  $h$ , основание картины  $x_{23}$ , главная точка  $P$  и  $P_0$  (рис. 3, б). Соединяем  $A_2$  с  $S_{32}$  и отмечаем точку  $1$  пересечения этого луча с картиной. Переносим точку  $1$  на  $x_{23}$ , отложив от  $P_0$  отрезок, равный расстоянию  $P1$ . На ортогональном чертеже и на картине через точки  $1$  и  $I_0$  проводим вертикали. Соединяем  $S_{31}$  с  $A_1$  и  $A_1'$ . Отмечаем точки пересечения этих лучей с вертикалью. Расстояния  $h_A$  и  $h'_A$  переносим на проведенную ранее вертикаль картины, отложив их от  $x_{23}$ . Получаем первичную  $A_3$  и вторичную  $A_{23}$  проекции точки  $A$ .

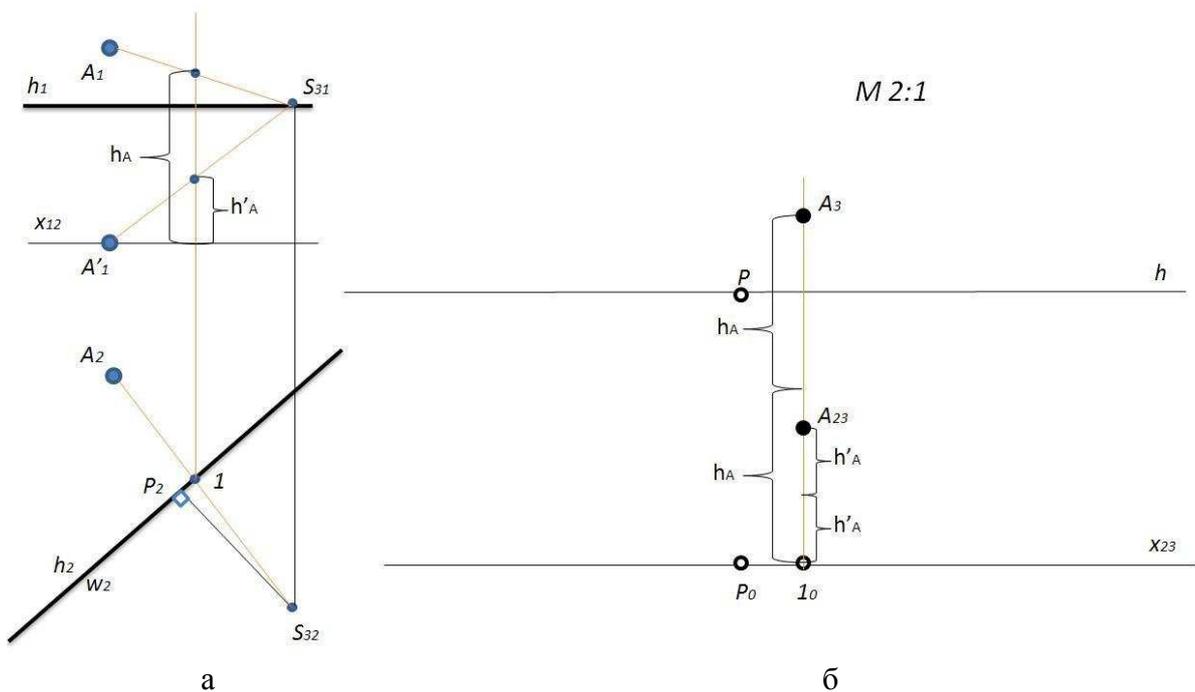


Рис. 3. Построение перспективы точки радиальным методом: а) ортогональный чертеж, б) картина.

#### Сравнительный анализ методов

В схеме Гаука перспектива строится без основания картины. В методе архитектора и радиальном методе при построении перспективы используется основание картины.

В схеме Гаука и методе архитектора используются точки схода. В радиальном методе - нет.

Однако несложно заметить, что во всех трех случаях перспектива точки получается при пересечении лучей двух пучков. Следовательно, по сути это не разные методы. Везде "работает" схема Гаука. Внешнее различие - это просто разные приемы построения соответственных лучей. Так для переноса высоты любого количества вершин в схеме Гаука используется одна общая связующая линия. В методе архитектора их несколько, а в радиальном методе для каждой точки отдельная линия.

Таким образом радиальный метод и метод архитектора можно считать частными вариантами схемы Гаука.

При построении перспективы точки в схеме Гаука и методе архитектора необходимо выполнить по 14 операций и провести, соответственно 6 и 7 линий. В радиальном методе - 11 операций и 5 линий. На первый взгляд может показаться, что радиальный метод проще. Но это обманчивая простота, так как в схеме Гаука и методе архитектора для построения последующих точек используются точки схода, что значительно сокращает количество операций. В радиальном методе для каждой точки все операции полностью повторяются.

#### *Эксперимент*

На кафедре «Геометрического моделирования и компьютерной графики» был проведён эксперимент, в котором участвовали 20 студентов первого курса института «Архитектуры и дизайна». Каждому студенту было предложено построить перспективу одного и того же объекта тремя способами: радиальным, методом архитектора и по схеме Гаука. Необходимо было провести хронометраж времени построения перспективы и дать оценку трудоёмкости каждого метода.

По результатам эксперимента 65% участников отдали предпочтение схеме Гаука, 15% поставили на первое место метод архитектора, 19% отметили равнозначность методов Гаука и архитектора и 1% высказались за радиальный метод.

Средняя трудоёмкость построения перспективы разными способами и их оценка студентами по пятибалльной шкале приведена в таблице

Таблица

Метод	Время	Понимание	Точность	Лёгкость чертежа
Схема Гаука	39 мин	5	5	5
Архитектора	42 мин.	4	5	5-
Радиальный	52 мин	4	3	3

В заключение приведём выдержки из мнений студентов относительно методов построения перспективы и участия в эксперименте.

*Схема Гаука.* Самый лёгкий, удобный, быстрый и понятный метод. На фасаде мы чётко видим и отмечаем высоту объектов, а на плане – их ширину, что упрощает построение перспективы.

*Метод архитектора.* Показался простым и понятным. Работаем только с планом. Не надо «бегать глазами» с одного вида к другому, но обилие линий может усложнить построение. К тому же выносимые линии могут оказаться за пределами чертежа. Тогда придётся комбинировать построение с другим методом.

*Радиальный метод.* Самый кропотливый. Проигрывает другим методам по всем показателям. Главный вид «утопает» в многочисленных линиях и точках. Из-за отсутствия точек схода возникает большая погрешность. Требует большой точности в измерениях. Однако удобно использовать при построении перспективы сложных криволинейных поверхностей или объектов с многочисленными направлениями прямолинейных контуров.

Мне понравилось участвовать в эксперименте. Я нашла в этом много интересного и полезного для саморазвития.

#### **Вывод**

В результате проведённой научно-исследовательской работы, которая включала в себя, как практическую, так и теоретическую часть, было установлено, что наиболее удобным и универсальным методом построения перспективы является схема Гаука. Результатом данной работы также стало освоение студентами первого курса различных методов построения перспективы, что безусловно является немаловажным как в контексте дальнейшего обучения, так и в контексте непосредственного ведения профессиональной деятельности.