

*Dmitry I. Tkach,
ScD, professor,
Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture
Dnepropetrovsk, Ukraine*

12-rational Geometry Graphics Technology Mutual Conversion Reversible Images
[Dmitry I. Tkach]

Keywords: *geometric-graphics technology, consistency, rationality, algorithmic.*

Annotation: *This development is devoted to the justification of the rationality of the proposed geometrical-graphics technology and build mutual reversible conversion of images in various projections.*

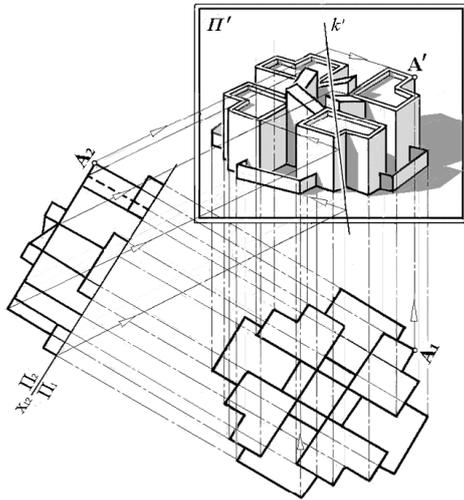
Цель разработки: *На основе естественнонаучного понимания природы изображаемых объектов как систем взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, создать наиболее рациональные графические технологии построения и взаимного преобразования их обратимых наглядных изображений, которые в процессе архитектурного проектирования играли бы не столько роль иллюстраций к «ненаглядным» ортогональным проекциям, сколько роль рабочих аппаратов принятия наиболее правильных проектных решений.*

Достижение этой цели обеспечивается соблюдением нетрадиционного для теории обратимых изображений принципа системности и использованием нового авторского аппарата центрального подвижного проецирования [1], который объединяет в себе традиционные аппараты центрального и параллельного проецирования. На основе использования этого аппарата и понятия определителя изображения разработано 12 рациональных графических технологий взаимных преобразований ортогональных проекций архитектурных объектов как в их наглядные изображения (технологии №1-8), так и наоборот, реконструкции наглядных изображений этих объектов в их ортогональные проекции (технологии № 9 – 12).

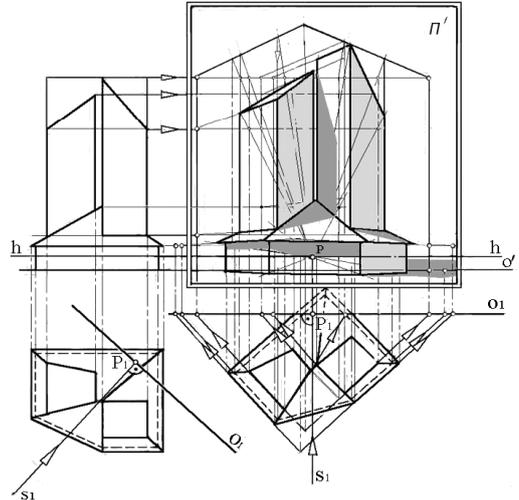
Их рациональность обуславливается минимальным количеством простых графических операций без рутинных процедур замера и откладывания, при соблюдении прямой проекционной связи между исходными и искомыми проекциями, и в пределах любого ограниченного формата чертежа.

РАЦИОНАЛЬНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЗАИМНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ОБРАТИМЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ПРОЕКЦИЙ

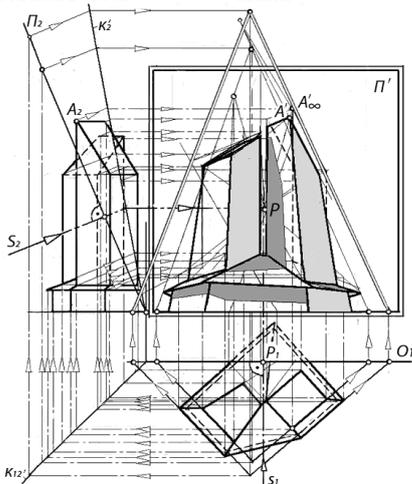
ТЕХНОЛОГИЯ №1: Преобразование ортогональных проекций объекта в его прямоугольную аксонометрию



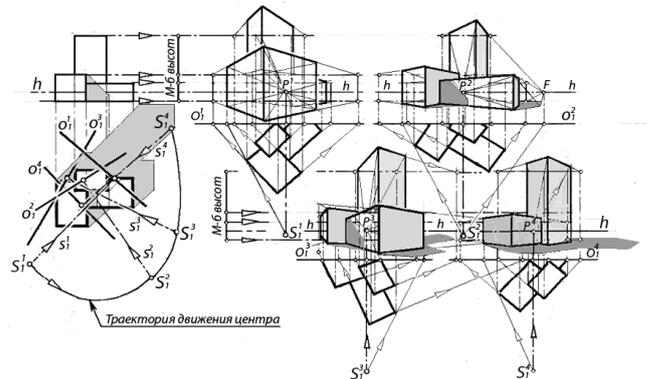
ТЕХНОЛОГИЯ №2: Преобразование ортогональных проекций объекта в его линейную перспективу на вертикальной картине



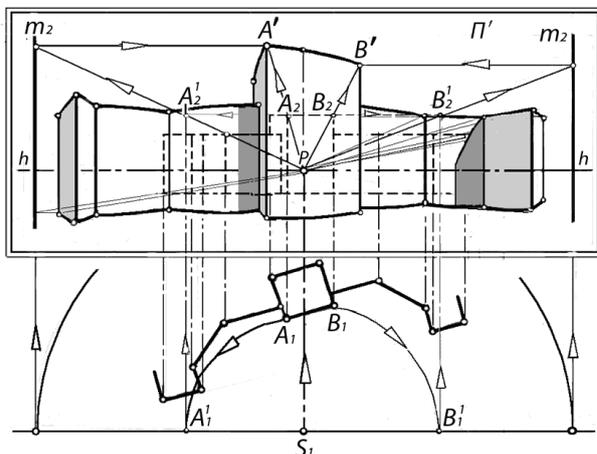
ТЕХНОЛОГИЯ №3: Преобразование ортогональных проекций объекта в его линейную перспективу на наклонной картине



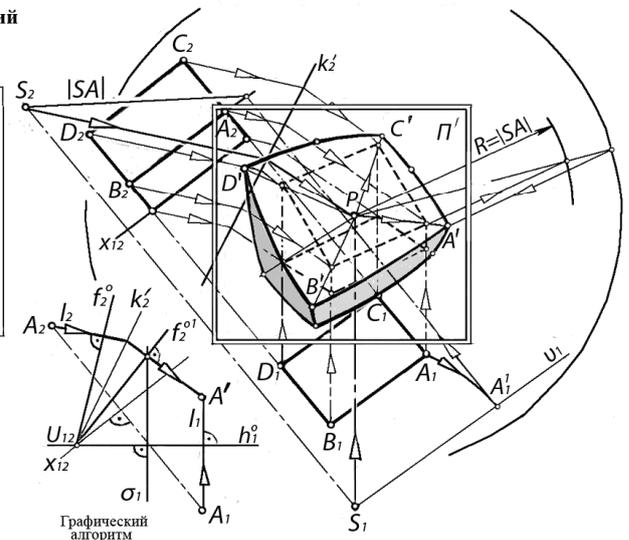
ТЕХНОЛОГИЯ №4: Построение киноперспективного ряда изображений по заданной траектории движения точки зрения



ТЕХНОЛОГИЯ №5: Преобразование ортогональных проекций объекта в его нелинейную перспективу на цилиндрической картине (панорамная перспектива)

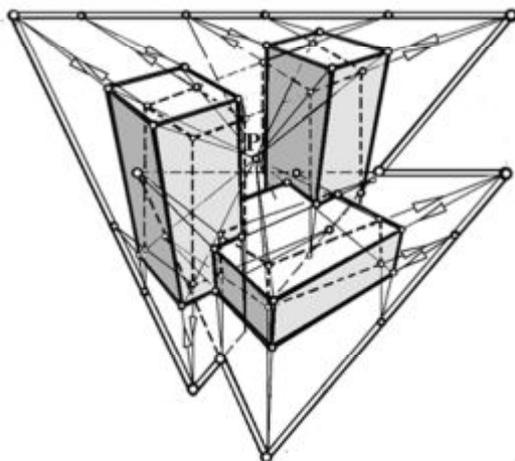


ТЕХНОЛОГИЯ №6: Преобразование ортогональных проекций объекта в его нелинейную перспективу на сферической картине (сферическая перспектива)

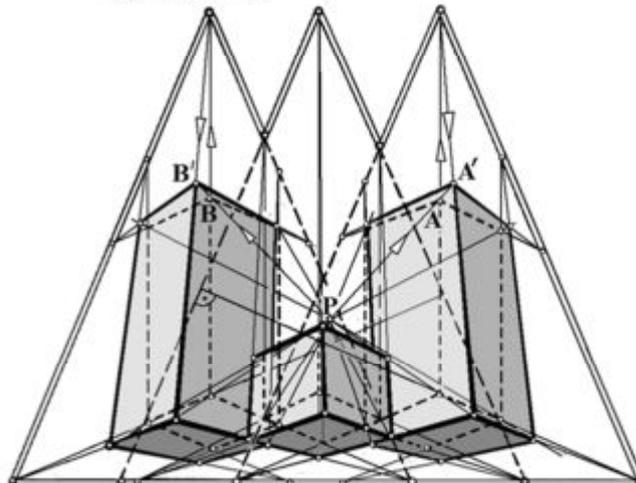


РАЦИОНАЛЬНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЗАИМНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ОБРАТИМЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ПРОЕКЦИЙ

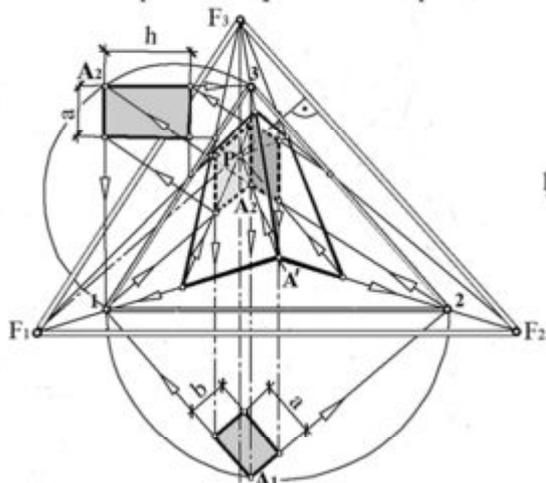
ТЕХНОЛОГИЯ №7: Преобразование прямоугольной аксонометрии объекта в его перспективу на наклонной картине (при виде сверху)



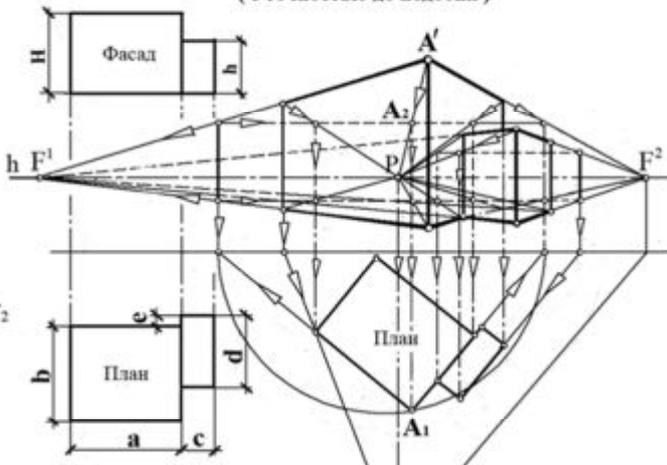
ТЕХНОЛОГИЯ №8: Преобразование прямоугольной аксонометрии объекта в его перспективу на наклонной картине (при виде снизу)



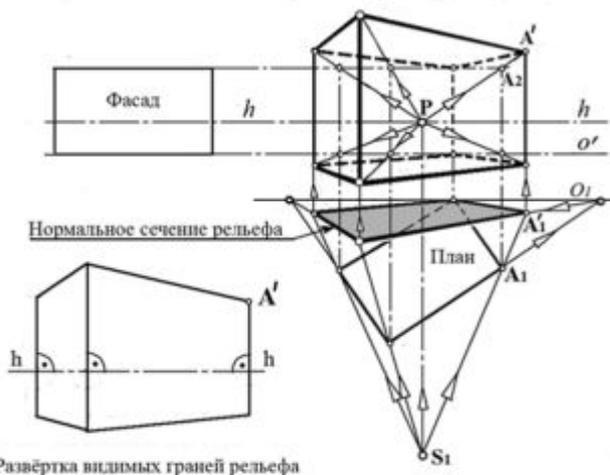
ТЕХНОЛОГИЯ №9: Преобразование перспективы объекта на наклонной картине в его ортогональные проекции



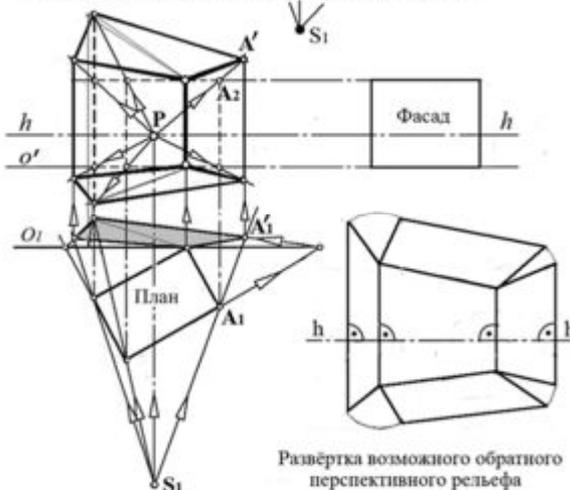
ТЕХНОЛОГИЯ №10: Преобразование перспективы объекта на вертикальной картине в его ортогональные проекции (с точностью до подобия)



ТЕХНОЛОГИЯ №11: Преобразование ортогональных проекций объекта в его архитектурный рельеф



ТЕХНОЛОГИЯ №12: Преобразование ортогональных проекций объекта в его обратную перспективу



Технология №1: Это технология преобразования ортогональных проекций объекта

в его прямоугольную аксонометрию по любому направлению проецирования без операций увеличения, измерения и откладывания координатных отрезков. Основана на использовании графического алгоритма построения прямоугольной аксонометрии методом параметров аксонометрического проецирования;

Технологія №2: Это технология преобразования ортогональных проекций объекта в его линейную перспективу на вертикальной картине без операций измерения и откладывания точечных рядов, использования точек схода перспектив прямых доминирующих направлений и горизонтальной проекции точки зрения. Основана на использовании определителя перспектив на вертикальной картине как графического инварианта группы преобразований перспективных изображений, индуцируемой движением точки зрения по главному лучу зрения, и складывается из пучка P картинных проекций зрительных лучей, инцидентных ортогональным проекциям точек изображаемого объекта, и конфигурации следов его ребер и граней. Искомая перспектива объекта является фигурой, гомологичной его ортогональной картинной проекции;

Технологія №3: Это технология непосредственного преобразования ортогональных проекций объекта в его перспективу на наклонной картине без операций измерения и откладывания точечных рядов, без использования точек схода перспектив прямых и горизонтальной проекции точки зрения. Основана на использовании определителя перспектив на наклонной картине, который порождается движением точки зрения по главному лучу зрения и складывается из пучка P картинных проекций зрительных лучей, инцидентных прямоугольным картинным проекциям точек изображаемого объекта, и конфигурации следов его ребер и граней. Искомая перспектива является фигурой, которая гомологична прямоугольной аксонометрической картинной проекции изображаемого объекта;

Технологія №4: Это технология построения киноперспективных рядов изображений объекта, которые соответствуют последовательным положениям точки зрения, движущейся относительно него, с целью визуализации проектных решений. Основана на последовательном использовании технологии №2 построения перспективы на вертикальной картине;

Технологія №5: Это графическая технология непосредственного преобразования ортогональных проекций объекта в его нелинейную широкоугольную панорамную перспективу (перспективу на цилиндрической картине). Алгоритм построения её точки складывается из 4-х простых графических операций, основанных на пространственной идее, изложенной в [2];

Технологія №6: Это графическая технология непосредственного преобразования ортогональных проекций объекта в его нелинейную широкоугольную сферическую перспективу. Алгоритм её построения основан на предварительном преобразовании его исходных ортогональных проекций в прямоугольную аксонометрию (по технологии №1), которая затем преобразуется в искомую перспективу 6-ю простыми графическими операциями с одной операцией замера и откладывания натуральных значений длин зоровых проецирующих лучей до изображаемых точек. Основан на пространственной идее, изложенной в [2];

Технологія №7: Это технология непосредственного преобразования прямоугольного аксонометрического изображения архитектурного объекта в его

линейную перспективу на наклонной картине при взгляде сверху. Графический алгоритм основан на использовании соответствующего определителя перспектив, который складывается из пучка P картинных проекций зрительных лучей, инцидентных прямоугольным картинным проекциям точек объекта и конфигурации картинных следов его ребер и граней. Фигура искомой перспективы объекта гомологична его данной аксонометрической проекции;

Технология №8: Это технология непосредственного преобразования прямоугольного аксонометрического изображения архитектурного объекта в его линейную перспективу на наклонной картине при взгляде снизу. Эта технология не отличается по содержанию от технологии №7;

Технология №9: Это графическая технология реконструкции линейной перспективы на наклонной картине при взгляде снизу в ортогональный чертёж изображенного объекта. Основана на использовании треугольника схода для нахождения главной точки картины как его ортоцентра и треугольника следов как осей гомологии между фигурами перспектив граней данной перспективы и соответственными им фигурами её ортогональной составляющей, по которой строятся искомые ортогональные проекции объекта если известно, что углы между гранями прямые и потому опираются на дуги полуокружностей;

Технология №10: Это графическая технология реконструкции линейной перспективы объекта на вертикальной картине в его ортогональный чертёж. В отличие от технологии №9, по которой главная точка картины находилась однозначно как ортоцентр треугольника схода, в этом случае главная точка берётся в пределах средней трети ширины изображения или посередине на линии горизонта после её построения по точкам схода доминирующих направлений изображаемого объекта. Произвольное задание высоты объекта вызывает определение его длины и ширины с точностью до подобия;

Технология №11: Это графическая технология создания трёхмерных архитектурных перспективных рельефов путём построения их развёрток. Если ближней к точке зрения точке объекта сопоставить точку не самой картины, а точку на зрительном луче перед картиной, то изображаемому объекту будет соответствовать не его перспективное изображение на картине, а некоторый пространственный объект, который соответствует данному в пространственной коллинеации и образует вместе с ним связную комплексную фигуру, предложенную профессором И.И.Котовым [3] как ту, которая ортогонально проецируется на картину в обратимое наглядное изображение. Степень «рельефности» этой фигуры, т.е., «выходу её из плоскости в пространство» зависит от соотношения расстояний точек объекта и рельефа до картины.

Технология №12: Это графическая технология образования трёхмерного рельефа обратной перспективы путём графического построения его развёртки.

Построение подобно технологии №11 с той разницей, что ближней точке объекта ставится в соответствие точка рельефа не перед, а за картиной.

Рациональность всех предлагаемых графических технологий определяется:

- 1) единой теоретической концепцией системности, основанной на использовании конструктивных свойств соответствий, порождаемых проецированием;
- 2) минимально-возможным количеством простых графических операций;

3) непосредственной проекционной связью исходных проекций объекта с искомыми для их взаимной рабочей корректировки;

4) широким диапазоном выбору ракурсов и величины линейных архитектурных перспектив при их построении в пределах любого формата;

5) возможностью графической реконструкции фотоснимка архитектурного объекта в его искомые ортогональные проекции;

б) простотой построения широкоугольных нелинейных перспектив.

Выводы: 1) *Приведенные графические технологий в полной мере удовлетворяют современным требованиям ручного архитектурного проектирования, а благодаря своей алгоритмичности могут служить основой создания со-ответствующих компьютерных изобразительных программ.*

2) *Внедрение этих технологий в учебный процесс по подготовке архитекторов и дизайнеров сокращает сроки графического выполнения наглядных изображений в курсовых и дипломных проектах, повышает их качество и способствует становлению и развитию профессионального конструктивно-композиционного мышления студентов.*

Reference:

1. *Tkach D.I. Movable central projection. // Applied geometry and engineering graphics-stock, Issue 8 - Kiev: 1969 - p. 115 - 119.*

2. *Tkach D.I., Golub V.I. Graphic technology prospects for constructing nonlinear artificial material objects. // Proceedings of the III International Scientific-Practical Conference "Modern problems of geometric modeling", Part II, TGATA, Melitopol: 1996 - pp. 42 – 46.*

3. *Kotov I.I. Combined image (research on the grounds nacher tatelnoy-geometry). - Moscow: MAI: - 1951. - p.121.*