УДК –378.1

Ткач Дмитрий Иванович,
Кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой начертательной геометрии и графики
Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры
Украина, Днепропетровск
Tkach Dmitry Ivanovich,
Ph.D, Associate professor, Head of the Department of descriptive geometry and graphics SHEE «Pridniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture».
Ukraine, Dnepropetrovsk

МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ-АРХИТЕКТОРОВ В ПРОЦЕССЕ ИХ ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

METHOD DEVELOPMENT OF CREATIVE ABILITIES OF ARCHITECTURE STUDENTS IN THEIR GEOMETRY- GRAPHIC PREPARATION

Аннотация: *В статье представлены результаты реализации авторских психолого-педагогических приёмов развития творческих способностей студентов-архитекторов в процессе их изучения курса системной начертательной геометрии. В основе этих приёмов лежат гипотезы о существовании закономерной структуры той части плоскости, которая ограничена произвольным треугольником, имеющей третье измерение, а также окружностью, структура круга которой позволяет делить её на равные части только одной линейкой.*

Ключевые слова: *творческие способности, закономерная структура, третье измерение, равные части.*

Abatract: *The article presents the results of the author's psychological and pedagogical techniques of creative abilities students-architects in the process of studying the course system of descriptive geometry. The basis of these techniques are hypotheses about the existence of a law-dimensional structure of the part of the plane, which is limited to an Arbitrary triangle, which has the third dimension, as well as the circle, the circle structure which allows to divide it into equal parts of only one ruler.*

Key words: *creativity, a regular structure, the third dimension equal parts.*

Отличительной особенностью начального состояния проектного мышления студента-архитектора 1-го курса, психологически настроенного на получение архитектурного образования и генетически склонного к изобразительной деятельности, но не имеющего опыта, достаточных знаний и умений, являются его попытки прибегать к поискам оптимального решения путем графических визуализаций своих интуитивных представлений. В результате иногда абстрактные графические композиции напоминают что-то знакомое или наводят на интересную конструктивную мысль, которая может оказаться креативной.

Такая же ситуация иногда возникает в процессе изучения начертательной геометрии как науки, диалектически объединяющей знания эвклидовой геометрии, формирующие концептуальную модель проектируемого объекта в виде конкретного мыслеобраза как системы, и умения технически грамотно изобразить этот мыслеобраз с целью сохранения и передачи однозначной информации о тех свойствах его идеальной формы, которые необходимы и достаточны для реализации объекта в пространстве. Поэтому начертательная геометрия как система состоит из двух взаимосвязанных подсистем, — геометрической и графической, первая из которых формирует абстрактно-логический склад ума, а вторая, — эмоционально-чувственный склад характера. Если эти два начала в педагогическом процессе геометро-графического образования вчерашних школьников, входят в их сознание, то оно постепенно преобразовывает их мышление из обывательского в конструктивно-композици-онное как основу будущего проектного. Тем самым постепенно решается основная проблема педагогики, — воспитание всесторонне развитой личности.

Известно, что евклидова геометрия как наукой «о формах, размерах и взаимном расположении предметов в пространстве» [1, с. 5] неизменно привлекает в свой исследовательский аппарат изображения этих предметов и аксиоматически описывает их позиционные и метрические свойства, которые графически моделируют соответственные свойства реальной формы изображаемых объектов. Это означает, что геометрия не может обойтись без графики и получается, что графические изображения как своеобразные системы компланарных и конкурентных точек и линий, являются предметами её как синтетического, так и аналитического описания. При этом синтетический характер исследования описывает их позиционные, а аналитический, — их метрические свойства. Сами изображения являются геометрическими фигурами, в планиметрии — треугольниками, многоугольниками, плоскими кривыми линиями, закономерными и произвольными, которые широко применяются в архитектурном проектировании. При достаточном уровне образного мышления может возникнуть познавательный интерес, допустим, не к собственно произвольному остроугольному треугольнику как к замкнутой ломаной линии, а к конструктивной структуре той части картинного пространства, которую он ограничивает. За долгий период изучения треугольника описаны его замечательные точки как результаты пересечения медиан, медиатрис, высот и биссектрис, линии, соединяющие середины сторон и основания высот или срединные и ортотреугольники, а также прямая Эйлера и окружность Фейербаха (рис. 1). Их визуальное и эмоциональное восприятие вызывает желание найти новые фигуры и точки на основе возникшего в сознании эвристического предположения или гипотезу о том, что любая плоская фигура как система, ограничивающая определённую область картинного пространства, потенциально имеет в качестве своей структуры относительно закономерную конструкцию как предмет дальнейшего исследования.

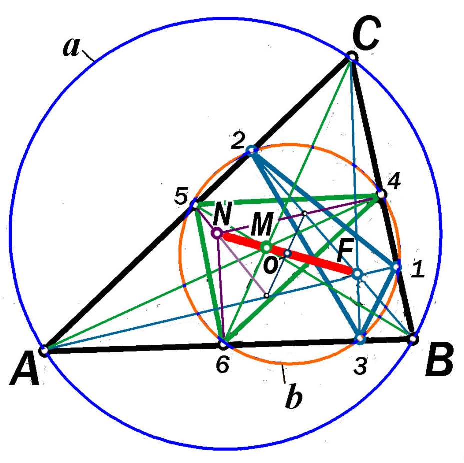

Рис. 1. Известные точки и линии произвольного треугольника

Если продолжить те стороны срединного и ортотреугольника, которые соединяют точки смежных сторон треугольника ABC, то они пересекутся в соответственных точках D, E и K как вершинах *ортосрединного* треугольника, стороны которого при продолжении проходят через вершины A, B и C исходного треугольника, а его высота h пересекает прямую Эйлера в точке O как в центре окружности Фейербаха (рис.2), проходящей через середины сторон и основания высот треугольника ABC и разбивающей расстояния от его вершин до ортоцентра F пополам в точках 7, 8 и 9. Эти точки являются вершинами *антисрединного* треугольника, конгруэнтного срединному и подобного исходному ABC [3, с. 67].

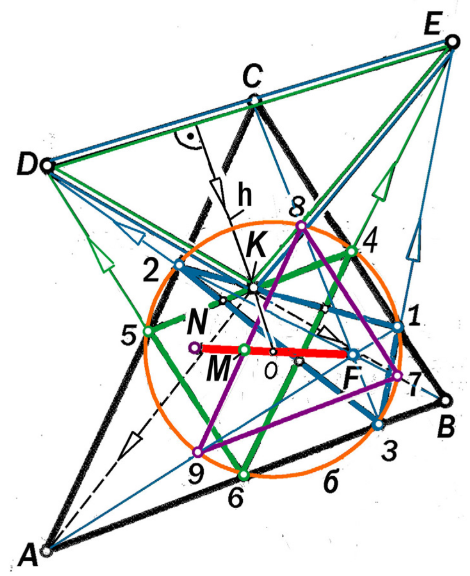

Рис. 2. Ортосрединный DEK и антисрединный 789 треугольники треугольника ABC

Если продлить стороны ортотреугольника 123 до пересечения со сторонами антисрединного, параллельными соответственным сторонам срединного, то они пересекутся в точках 10, 11 и 12, расположенных на одной прямой ***i***, которая в данном случае играет роль оси гомологии между фигурами этих треугольников, центром которой выступает ортоцентр F треугольника ABC [3, с. 71].

Прямую ***i*** можно считать вирожденним треугольником 10–11–12 потому, что в его получении принимали участие ортотреугольник и антисерединный, конгруентний срединному, которые образовали невырожденний ортосрединний трикутник DEK. Появление прямой ***i***, на которой пересекаются соответственные стороны этих треугольников, говорит о возникновении в структуре треугольника ABC конфигурации Дезарга, в которой прямая ***i*** играет роль оси гомологии, а ортоцентр F, — роль её центра. А, как известно, такая гомология является перспективной коллинеацией плоских полей этих треугольни-ков, которые пришли в компланарное расположения после их совмещения вращением вокруг оси ***i*** из конкурентного расположения в гранях двугранного угла, ребром которого является эта ось.

Отсюда следует креативная мысль о существовании у орто- и антисрединного треугольников их пространственных и перспективно-соответственных аналогов, для которые они являются прямоугольными проекциями. Эта мысль, в свою очередь, вызывает желание пространственно интерпретировать остальные элементы структуры треугольника ABC, изобразив их на двухкартинном комплексном чертеже (рис. 3).

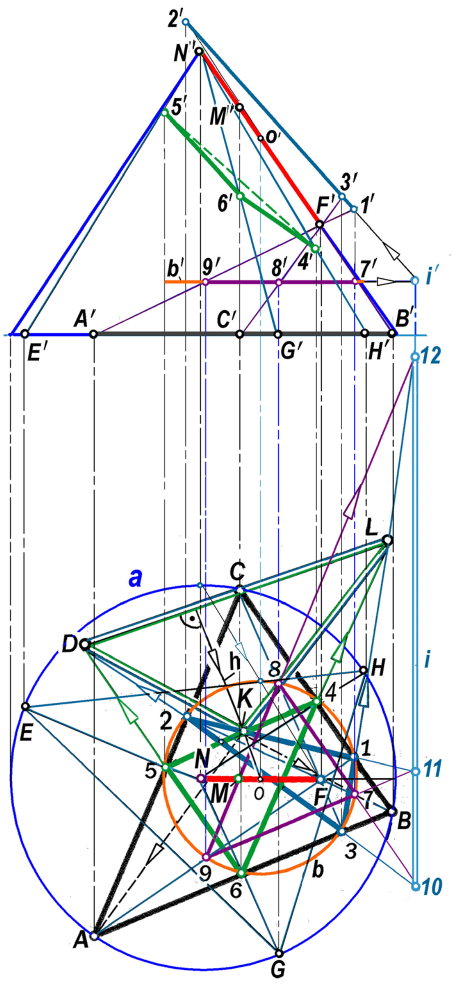

Рис. 3. Двухкартинный чертёж пространственной структуры произвольного остроугольного треугольника ABC

Так как точка N является центром описан-ной вокруг треугольника ABC окружности *a*, то она может представиться проекцией на её плоскость вершины N′ некоторой конической поверхности, образующими которой стано-вятся продолжения медиатрис до пересечения с основанием *a* в точках E, G и H, как основания пирамиды N E G H, на рёбрах которой расположились вершины серединного треугольника 456, а также прямая Эйлера, точка F которой является вершиной пирамиды FABC, рёбрах которой содержат вершины антисрединного треугольника 789.

Окружность Фейербаха *b* подобна окружности *a* с центром подобия в ортоцентре F, а в пространстве её аналог *b*′ компланарен с аналогом 7′8′9′ антисрединного треугольника 789. Ортосрединный треугольник DKL пространственно не интерпретируется и компланарен с треугольником ABC.

Ортотреугольник 123 пространственно интерпретируется как фигура 1′2′3′ пересечения верхней полы пирамиды FABC её плоскостью, которая приходит через ребро ***i*** двугранного угла, в горизонтальной грани которого расположен соответственный ему треугольник 7′8′9′.

Подобного рода исследования можно производить и дальше, но уже полученные результаты свидетельствуют о плодотворности психологического настроя студентов-архитектров на геометро-графические поиски конструктивных особенностей структур тех участков плоскости, которая ограничена замкнутой ломаной линией, а также возможностью пространственной интерпретации получаемых результатов.

Второй по простоте после треугольника фигурой является окружность и одной из основных задач на построение при помощи циркуля и линейки является деление её на равные части с целью построения правильных многоугольников.

В отличие от фигуры треугольника, которая может принимать различные формы, что влечет за собой возникновение различных форм их структурных наполнений, окружность закономерна и поэтому, задаваясь целью изучить структуру её круга, позволяющую находить равноудалённые на окружности точки, следует ожидать, что она также закономерна, рациональна и универсальна.

При этом важно, чтобы графические построения выполнялись только одной линейкой.

Линейным каркасом любой окружности принято считать две взаимно-перпендикулярные прямые, точка пересечения которых принимается за её центр. Эти две прямые пересекают окружность в четырёх равноудалённых точках как вершинах вписанного в неё квадрата (рис.4, *a*).

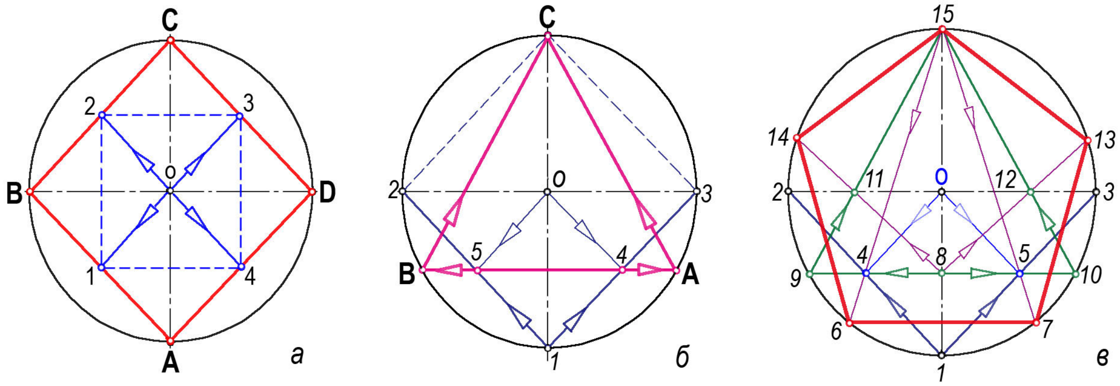

Рис. 4. Три первые правильные многоугольники, построенные без циркуля

Если из центра *o* опустить перпендикуляры на две нижние стороны такого квадрата, то на радиусе *o1* как на вертикальной диагонали получится квадрат, горизонтальная диагональ 45 которого определит основание АВ равностороннего треугольника АВС.

Наибольший интерес среди правильных многоугольников вызывают пентагон и пентаграмма благодаря наличию в их структуре золотой пропорции. Существует большое количество геометро-графических схем построения пентаграммы, начиная со схемы, предложенной Альбрехтом Дюрером (рис. 5, *а*), но так же, как и она, все остальные строились при помощи циркуля и линейки.

Простота построения пентагона без использования циркуля объясняется наличием в структуре круга золотого треугольника (4–5–15 на рис. 4 *в* или 4–5–6 на рис. 5, *b*), у которого длина основания относится к длине высоты как 2 к 3.

На рисунке 5 показана для сравнения схема пятиугольника, предложенная А. Дюрером, с использованием циркуля и линейки, и последняя из тех, которые строятся только одной линейкой.

Показанная возможность альтернативного решения геометрических задач на построение снимает синдром консерватизма у студентов, которые придерживались традиционных знаний, полученных в школе.

Нетривиальный путь получения правильного 5-угольника вызвал интерес к возможности аналогичного получения многоугольников с нечетным числом сторон (7-ми, 9-ти и 11-ти) (рис. 6).

Приведенные на рис. 6 геометро-графические композиции убеждают в естественности принятой гипотезы о существовании в пространстве круга закономерной графической конструкции, делящей окружность на любое равное число частей и получении как правильных многоугольников, так и их звёздчатых форм. Результаты её реализации можно считать проявлением творческой деятельности мозга по принципу доминанты, открытому академиком А.А. Ухтомским [2, с. 50].

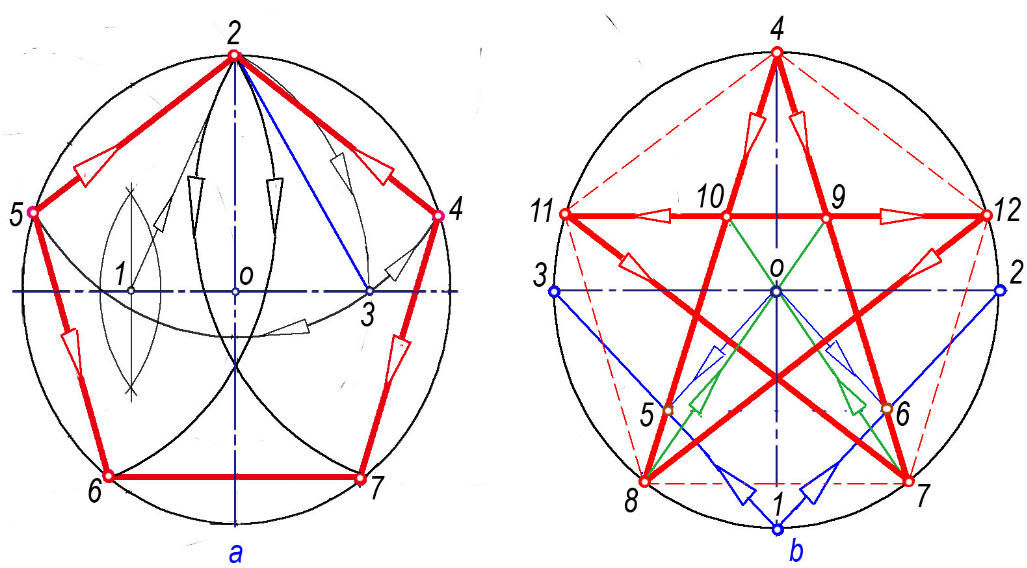

Рис. 5. Схема построения пентагона А. Дюрера и простейшая, без использования циркуля

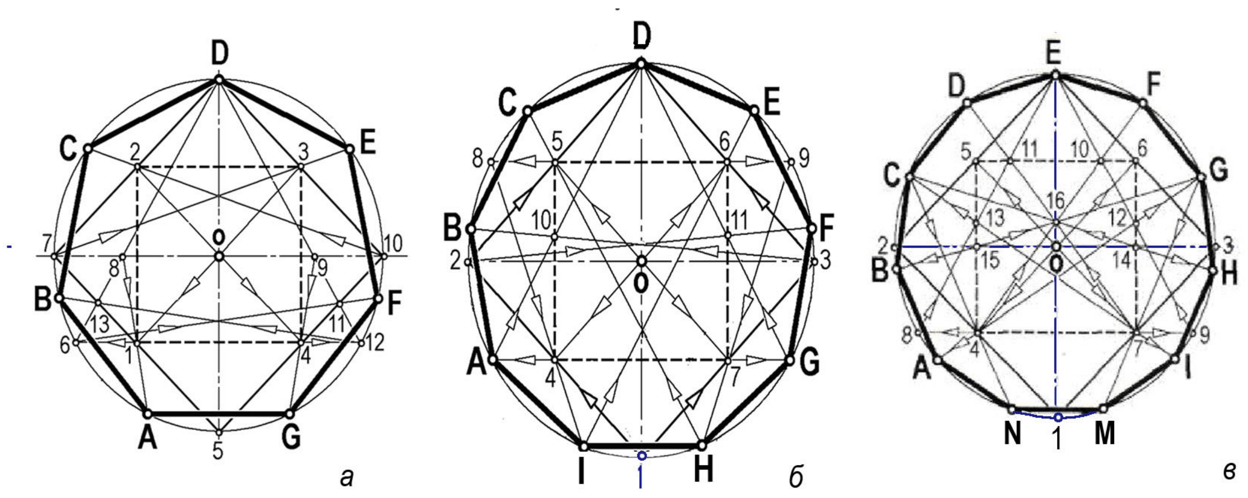

Рис. 6. Построения правильных 7-ми, 9-ти и 11-тиугольников одной линейкой

Вывод. Постановка студентам-архитекторам гипотетических предположений о скрытом существований закономерных структур тех частей плоскости, которые ограничены, в частности, треугольником или окружностью, успешное их выявлении и синтетическое описание способствует их творческому настрою.

Литература

1. Глаголев Н.А. Элементарная геометрия. Учебник — М.: Учпедгиз, —1954. — 225 с.

1. Hlaholev N.A. Эlementarnaia heometryia. Uchebnyk — M.: Uchpedhyz, — 1954. — 225 s.

2. Симонов П. Сознание, подсознание, сверхсознание. Популярная психология.

Хрестоматия. Составитель В.В. Мироненко. — М.: Просвещение, 1990, С. 45–55.

2. Symonov P. Soznanye, podsoznanye, sverkhsoznanye. Populiarnaia psykholohyia.

Khrestomatyia. Sostavytel V.V. Myronenko. — M.: Prosveshenye, 1990, S.45–55.

3. Ткач Д.И. Системная начертательная геометрия. — Днепропетровск, — ПГАСА, — 2011, — 356 с. 3. Tkach D.Y. Systemnaia nachertatelnaia heometryia. — Dnepropetrovsk, — PHASA, — 2011, — 356 s.

References

1. Glagolev N.A. Jelementarnaja geometrija. Uchebnik — M.: Uchpedgiz, —1954. — 225 s.

1. Hlaholev N.A. Jelementarnaia heometryia. Uchebnyk — M.: Uchpedhyz, — 1954. — 225 s.

2. Simonov P. Soznanie, podsoznanie, sverhsoznanie. Populjarnaja psihologija.

Hrestomatija. Sostavitel' V.V. Mironenko. — M.: Prosveshenie, 1990, S. 45–55.

2. Symonov P. Soznanye, podsoznanye, sverkhsoznanye. Populiarnaia psykholohyia.

Khrestomatyia. Sostavytel V.V. Myronenko. — M.: Prosveshenye, 1990, S. 45–55.

3. Tkach D.I. Sistemnaja nachertatel'naja geometrija. — Dnepropetrovsk, — PGASA, — 2011, — 356 s.

3. Tkach D.Y. Systemnaia nachertatelnaia heometryia. — Dnepropetrovsk, — PHASA, — 2011, — 356 s.