

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

Philosophical Content of Modern Geometry-Graphic Education [Dmitry I. Tkach]

Keywords: *Philosophy, geometry, graphics, system, education.*

Annotation: *The article is devoted to depicting philosophy c contend of geometry-grafical training as one of the most important factors in professional forming of image and constructive-compositional students thinking in engineering, archstectural and designing specialties higher schools.*

Просвещение и образование как важнейшие части общечеловеческой культуры в процессе развития цивилизации претерпевают постоянные изменения, которые обусловлены стремлением мыслителей создавать наиболее совершенные педагогические технологии воспитания всесторонне развитой личности. Эти изменения продолжаются и в настоящее время, так как желаемая цель остаётся недостигнутой. Остро встаёт вопрос о необходимости воспитания нового типа мировоззрения современного человека, который мог бы гармонично взаимодействовать как с природой, так и с другими людьми. Решение этого вопроса считается главным заданием системы современного образования, выполнение которого немислимо без соответствующего философского обоснования [4].

Не касаясь философских аспектов всего образования, остановимся на попытке раскрытия философского содержания его геометро-графической предметной части.

Известно, что элементарная или евклидова геометрия является одной из древнейших наук, выросшая на основе удовлетворения утилитарных потребностей человека, а графика, - преимущественно на удовлетворении его духовных потребностей. Являясь математической учебной дисциплиной, евклидова геометрия представляет собой строгую дедуктивную науку, изучение которой в средней школе воспитывает логическое мышление учащихся как необходимую основу их будущего рационального или концептуального склада ума.

В свою очередь, графика как процесс изобразительной деятельности человека и как её результаты – рисунки, эскизы, наброски, рабочие чертежи способствуют развитию эмоционально-чувственного или перцептуального склада ума.

Таким образом, дополняя друг друга, геометрия и графика создают благоприятную основу для комплексного решения основной проблемы педагогики – воспитания всесторонне развитой личности, выполнение которой приходится на долю высших учебных заведений. Это обстоятельство актуализирует роль и значение геометро-графических дисциплин в общей структуре учебных рабочих планов

подготовки специалистов, профессиональная деятельность которых перенасыщена изобразительным содержанием - инженеров, конструкторов, архитекторов, дизайнеров, технологов, художников, словом, всех тех, кто задействован в сфере материального и духовного производства. В системе созидания эти специалисты образуют подсистему «мыслителей», умеющих видеть «внутренним взором» образы проектируемых объектов, чувствовать их напряженное состояние, определять их будущие качественные, количественные и эстетические характеристики и кодировать полученную информацию преимущественно графически, в виде рабочих проектов на создание объектов. Вторую подсистему этой системы составляют «строители», т.е., специалисты, умеющие снимать с проектных материалов информацию, необходимую им для материализации закодированных идей и использовать их для создания запроектированного объекта.

Важность знаний и умений всех участников системы созидания невозможно переоценить, так как степень креативности «мыслителей» и уровень исполнительского мастерства «строителей» в целом определяют соответствующий уровень развития человеческой цивилизации.

Естественно, что подготовка высокого уровня креативности мышления «мыслителей» и исполнительского мастерства «строителей» должна обеспечиваться такой педагогической технологией, которая обоснована философией, естественно вытекающей из природы геометрической и изобразительной деятельности человека.

Известно, что евклидова геометрия является наукой, изучающей формы, положения и размеры объектов, расположенных в пространстве. Альберт Эйнштейн называл её естественной или физической геометрией, так как она своим аксиоматическим методом описывает позиционные и метрические свойства действительных форм реально существующих объектов. Являясь строгой системой аксиом, теорем и их доказательств, она, существуя в сознании людей более двух тысяч лет, доказала свою непротиворечивость и высочайшую эффективность при решении разнообразных созидательных задач.

В отличие от евклидовой начертательная геометрия как наука существует 215 лет, с момента выхода в свет в 1799 году книги «Начертательная геометрия», написанная выдающимся французским ученым и общественным деятелем Гаспаром Монжем (1748 – 1818). Зарождающееся в то время капиталистическое производство потребовало рабочей проектной документации на её продукцию и теория двухкартинного ортогонального чертежа, предложенная Монжем, пре-красно удовлетворила и удовлетворяет по сей день эту потребность. Автор но-вой геометрии определил её как науку, имеющую две цели: 1)... «дать методы для изображения на листе бумаги, имеющей только два измерения, ... различных тел природы, имеющих три измерения...» и 2) «...дать способ на основе точного изображения определять формы тел и выводить все закономерности, которые вытекают из их формы и их взаимного расположения» [5, с.12].

Сравнивая определения евклидовой и монжевой геометрий видим, что последняя направлена на разработку «методов» и «способа», а не на изучение свойств различных видов изображений, синтезируемых этими методами. Это обстоятельство относит начертательную геометрию к числу технологических дисциплин, в которых роль «технологического оборудования» по получению изображений играют различные

аппараты проецирования трёхмерных объектов на двумерные «картинные» плоскости или поверхности.

По своему содержанию процесс проецирования является процессом установления соответствий между элементами объектов трёхмерного пространства, геометрические свойства которых описываются евклидовой геометрией, и элементами картинного пространства, свойства которых обязана описывать геометрия начертательная. Но она этого не делает, так как такая цель не обозначена в её монжевом определении. За редким исключением [2], авторы современных курсов начертательной геометрии определяют её как науку о «методах построения изображений и их практическом применении» (Н.А. Рынин, О.А. Вольберг, Е.В. Зеленин, К.С. Тимрот, Н.Л. Рускевич и др.), либо как раздел геометрии, в котором пространственные фигуры изучаются при помощи их изображений на плоскости» (Н.Ф. Четверухин, И.И. Котов, В.С. Левицкий, С.А. Фролов, В.Е. Михайленко, М.Ф. Евстифеев, С.Н. Ковалёв, А.В. Бубенников, М.Я. Громов, А.Г. Климухин, Ю.И. Короев, А.М. Тевлин, Г.С. Иванов, В.И. Якунин, В.С. Полозов и др.). Получается, что первая группа авторов в качестве определения начертательной геометрии принимает содержание первой цели начального монжевого определения, а вторая группа авторов, - содержание второй цели в определении Г. Монжа. При этом первая группа авторов понимает изображаемый объект как «пространственную форму», а вторая, - как «множество точек». Что не даёт никакого представления о его конструктивной природе.

Таким образом, продолжатели дела Г. Монжа не пришли как к единому определению начертательной геометрии как фундаментальной математической дисциплины, так и к единому пониманию природы изображаемого объекта. В этом кроется первый парадокс монжевой теории изображений.

Совершенно очевидно, что предметом исследования любой науки являются *непознанные* свойства объектов любого происхождения. К числу таковых в начертательной геометрии относятся собственно изображения, а не методы их построения. Ведь сущность этих методов раскрыта их авторами, является их интеллектуальной собственностью и не нуждается в дальнейшем изучении целой наукой. Методы нуждаются в их практическом применении, а получаемые ими различные виды изображений нуждаются в научном, в данном случае, - аксиоматическом описании их свойств, графически моделирующих соответствующие свойства геометрических моделей изображаемых объектов.

Если графика моделирует, т.е., информационно заменяет геометрию, другими словами, начертательная геометрия изображает евклидову, то первая каким-то образом должна моделировать аксиоматику второй, чего на самом деле в монжевой геометрии не происходит по той простой причине, что методы построения изображений и способы их преобразования не подлежат аксиоматическому описанию.

Отсутствие собственной аксиоматики у традиционной начертательной геометрии является её наибольшим парадоксом. В связи с этим она стоит в стороне от других геометрических систем и не входит в их известную классификацию, созданную Феликсом Клейном в его «Эрлангенской программе».

Таким образом, в рамках общего кризисного состояния современного просвещения налицо острый кризис его геометро-графической компоненты. Попытки выхода из этого кризиса, к сожалению, сводятся к авторитарным решениям о

необязательности преподавания черчения в средней школе, о переименовании начертательной геометрии в «прикладную», о её фрагментарности в составе инженерной графики, о приоритете компьютерной графики и т.д.

В итоге налицо явное противоречие между содержанием теории изображений для творческих специальностей и её способностью достижения основной цели её изучения – формирования основ креативного мышления студентов-архитекторов, дизайнеров, конструкторов. Такая ситуация подобна синергетическому хаосу, так как система геометро-графического просвещения достигла в своём развитии максимальной внутренней нестабильности и потенциально готова перейти к логосу, т.е., порядку при условии корректного разрешения всех её парадоксов, ведущего к устранению вышеупомянутого противоречия.

Такой переход предлагается осуществить на основе переосмысления традиционного содержания начертательной геометрии с позиций философии естественно-научного принципа системности и создания на его основе непротиворечивой концепции системной начертательной геометрии.

Принцип системного понимания природы любых объектов и явлений как проявление философского принципа их всеобщей взаимосвязи, является одним из основных факторов современного развития науки и техники.

Согласно этому принципу объект считается изученным, если он понят как некая непрерывная система взаимосвязанных и поэтому взаимодействующих элементов [3, с.62]. Общая теория систем утверждает, что объект или процесс любой природы является системным. Это означает, что системное содержание имеют не только материальные образования естественного или искусственного происхождения, но и всякого рода их изоморфные концептуальные модели, т.е., мысленные образы, локализованные в сознании человека.

Любая система имеет своё строение, устройство или структуру, т.е., совокупность связей и отношений между её элементами, осуществляющих интеграцию их в единое целое [7, с.15]. Понимание того, из каких элементов складывается объект и каким образом они взаимосвязаны и взаимодействуют, является основой формирования чёткого представления о конструктивной природе существующего или проектируемого объекта.

Творческим результатом такого представления является интеллектуальный продукт, архитектурный, дизайнерский или инженерный проект как сложная система логически взаимосвязанных рабочих чертежей, выполненных в различных видах проекций. Форма изобразительной части любого проекта регламентируется строгим соблюдением государственных стандартов на её состав и графическое оформление, а её содержание должно удовлетворять требованиям полноты передачи позиционной и метрической информации о структуре объекта, определяющей особенности его действительной формы. При этом позиционная информация определяет качественную и эстетическую характеристики будущего объекта, а метрическая, - его количественную или экономическую характеристику.

Таким образом, общепризнанное утверждение о том, что всякий объект, независимо от его происхождения, является системой взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, можно считать первой аксиомой системной начертательной геометрии. Эта аксиома плодотворна тем, что она возбуждает

познавательный интерес учащегося или исследователя, вызывающий «ручейковость» мысли [3], начинающей течь от вопросов о том, из каких элементов состоит изучаемый объект и как они взаимосвязаны, к ответам на эти вопросы, а от них к выводам о природе изучаемого объекта.

Совершенно очевидно, что любой действительный искусственный объект состоит из действительных элементов, которые в процессе его созидания так или иначе располагаясь относительно друг друга, связались между собой соответствующими материальными связями. Понимание этого приводит к появлению в сознании исследователя идеального образа объекта, элементами которого становятся геометрические понятия точки, линии, плоской фигуры, поверхности, а связями, - понятия об их взаимной принадлежности, пересечении, параллельности, перпендикулярности, касательности, подобия и т.п.

Если же объект не существует, но должен существовать, то его идея зарождается в сознании архитектора, волей которого существующие в нем понятия об элементах и связях между ними интегрируются в единое целое и формируют идеальный образ объекта, который по своей сути является его геометрической моделью. Так как этот образ изменчив и виртуален, то информация о свойствах его идеальной формы кодируется на листе бумаги графически, при помощи точек и линий. В результате возникает *графическая модель* объекта, несущая в себе информацию о позиционных и метрических свойствах его геометрической модели, т.е., однозначного мысленного представления о его действительной форме как материализованной структуре реального пространства.

Эта графическая модель служит обязательной основой создания проектной модели объекта как источника не только о его позиционных и метрических, но и о прочностных, акустических, оптических, декоративно-художественных, экономических и прочих свойствах.

Таким образом, пространственный мир и его объекты прежде отражаются в пространствах сознания человека, порождаемых его чувствами и мыслями, а затем из сознания отображаются на картинное проектное пространство. В результате возникает замкнутая цепь или своеобразный диалектический круговорот соответствий между элементами объектов этих различных по своей природе пространств.

Понятие «пространство» относится к числу и философских и геометрических, ибо пространственность материальных объектов, воспринимаемая непосредственно, с давних пор вызвала познавательный интерес человека. В итоге раскрыты такие его свойства как трёхмерность, однородность и изотропность, непрерывность и бесконечность. Эти свойства характеризуют воспринимаемое человеком пространство локальных масштабов, в котором справедливы законы ньютоновой механики и объекты которого как системы, описываются евклидовой геометрией. Процесс этого описания двухступенчатый. Прежде эти объекты воспринимаются зрительно, что влечет за собой, в силу предметности восприятия, индуцирование гипотетического визуального пространства, заполненного их зрительными образами, имеющими, в силу динамики восприятия, множество перспективных видимых форм, а затем, после осмысления увиденного, формируется концептуальное пространство знаний, в котором каждый объект приобретает одну идеальную форму, структура которой описывается евклидовой геометрией. При этом геометрия визуального пространства не является

евклидовой так как оно заполнено перспективными стереообразами реальных объектов и поэтому характеризуются гиперболической геометрией Лобачевского [1, с.197]. Если визуальное пространство дополняется образами изучаемых объектов, порождаемыми, допустим, слухом, обонянием и осязанием, то оно становится перцептуальным пространством нашего сознания, определяемым экстенсивным порядком сосуществования любых ощущений, создающих в совокупности целостные чувственные образы воспринимаемых объектов и явлений. Под целостностью этих образов следует понимать их системную составленность, лежащую в основе формирования идеального образа объекта, евклидова структура идеальной формы которого подлежит графическому отображению в её условные формы-изображения, заполняющие картинное пространство.

Получается, что сознание проектировщика подобно «черному ящику», на входе в который происходит «мыслеобразное» отражение реальных или воображаемых объектов, а на выходе получают их изображения, свойства которых и подлежат аксиоматическому описанию средствами системной начертательной геометрии.

Подобно тому, как для евклидовой геометрии предметом аксиоматического описания являются позиционные и метрические свойства действительной формы реального объекта, так для системной начертательной геометрии предметом такого описания являются изобразительные свойства различных проекций его идеальной формы, графическими средствами кодирующие информацию о его геометрических свойствах.

Таким образом, в логическую структуру повествования системной начертательной геометрии естественно входит евклидова информация о позиционных и метрических свойствах идеальной формы проектируемого объекта для её последующего графического моделирования. Эта информация извлекается из исходного условия путем его структурного анализа, после чего такому же анализу подвергается получаемое изображение, а в качестве аксиоматического вывода следует логическая импликация, - утверждение о выявленном изобразительном свойстве изображения, полученном в том или ином виде проекций. Таким образом, формулировка этого утверждения выступает как бы определением соответствующей теоремы, доказательство которой предшествовало этому определению. Общая совокупность таких утверждений для каждого вида проекций образует аксиоматику геометрии его картинного пространства, что снимает основной парадокс традиционной начертательной геометрии. Такой путь достижения истины весьма эффективен благодаря возбуждению текучести системно-аналитической мысли, развивающей её до уровня креативности.

Исходя из всего вышесказанного, *системную начертательную геометрию можно определить как самостоятельную синтетическую науку о конструктивных методах построения, взаимного преобразования и изобразительных свойствах обратимых изображений (чертежей) как геометро-графических моделей существующих и воображаемых объектов-систем для их практического применения в различных областях науки, техники и искусства.*

Такая системная интерпретация традиционной начертательной геометрии является не альтернативой, а её логическим продолжением, которое свободно от существовавших парадоксов и служит методологической основой для создания

достаточно эффективной педагогической технологии формирования профессионального мышления будущих инженеров, архитекторов и дизайнеров.

Традиционная начертательная геометрия является профессионально-ориентированной учебной дисциплиной, свободной от философского толкования её основных понятий, а в настоящее время обособленность общегуманитарных дисциплин от профессионально-ориентированных является насущной педагогической проблемой потому, что она «пагубно влияет на становление личности специалиста, который не владеет духовным наследием в контексте своей будущей специальности и не имеет навыков экстраполяции достижений других наук на сферу своей будущей деятельности» [6, с.2]. Такое положение является ненормальным и требует принципиальной реконструкции, необходимость которой возникла с осознанием важности общей гуманизации и гуманитаризации высшего образования, то есть, такого мировоззренческого и деятельного подхода к просвещению, который не только признаёт, но и утверждает ценность студента как личности, его права на качественное образование, на свободу выбора, на выявление и развитие своих способностей, формирование его духовного мира, ориентированного на общечеловеческие ценности.

В пределах наших изобразительных интересов эта реконструкция осуществляется путем раскрытия философских и мировоззренческих аспектов теории обратимых изображений, которые в своей совокупности образуют её своеобразную *идеологию*. Ведь известно, что с давних времён такие геометрические и естественнонаучные понятия как «пространство», «соответствие», «отражение», «отображение», «движение», «форма», «содержание», «объект», «система», «структура», «модель», «алгоритм» и т.п. имеют глубокое философское содержание. Поэтому его корректное раскрытие в учебном процессе повышает интерес студентов к изучению начертательной геометрии и способствует их интеллектуальному и духовному развитию. Поэтому философичность в составе педагогической технологии изучения системной начертательной геометрии приобретает значение одного из её принципов. Ведь только благодаря текучести философской мысли про виды и природу объектов окружающего мира, особенностям их чувственного восприятия и познания, про свойства их изображений, позволяющие создавать изображенные объекты возникла концепция системной начертательной геометрии, свободной от парадоксов монжевой теории изображений и способствующей становлению гармонично развитой личности.

Reference:

1. Grunbaum A. *Philosophical problems of space and time / lane. English – Moscow, Nauka, - 1969. – 436 p.*
2. Kolotov S.M., Dol'skij S.E., Mikhaylenko V.E., Gusev N.A., Gorlenko B.S. *Descriptive geometry course. - Kiev. Gosstroizdat USSR, 1958. – 288 p.*
3. Kurinskiy V.A. *Autodidactics. - M.: Autodidact, - 1994. – 364 p.*
4. Lutay V.S. *Filosofiya suchasnoї osviti. - Kiev: Magistr -S, 1996. – 255 p.*
5. Monge G. *Descriptive Geometry. - M.: ed. USSR Academy of Sciences, 1947. - 432 p.*
6. *Bases naukovyi-methodical zabespechennya disciplines Navchalna plan. Vidkryty mizhnarodny universitet rozvitku Lyudin "Ukraine" - Kiev: 2000. - p. 64.*
7. Smirnov S.N. *Elements of the philosophical content of the concept of "system" as the level of knowledge and social practice // "System analysis and scientific knowledge." - Moscow: Nauka, 1978 – 198p.*

8. *Tkach D.I., Russkevich N.L., Nirinberg P.R., Tkach M.N. Architectural drawing. Handbook. - Kiev: Budivel'nik, 1991. - 271 p.*