

От эскиза на бумаге до чертежа на экране дисплея

From a sketch on paper to a drawing on the display screen

Сальков Н.А.

канд. техн. наук, профессор кафедры архитектуры Московского государственного академического художественного института имени В.И. Сурикова
e-mail: nikolaysalkov@mail.ru

Salkov N.A.

Ph.D. in Engineering, Professor of the Department of architecture of the Moscow State Academic Art Institute named after V.I. Surikov

Кадыкова Н.С.

канд. техн. наук, доцент Московского технологического университета

Kadykova N.S.

Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Moscow Technological University

Аннотация

В работе рассматривается непрекращающийся диспут о том, что нужно студенту: начертательная геометрия, а затем компьютерная графика или начертательную геометрию можно убрать из образовательного процесса. В статье показывается, что геометрию, и вообще геометрические знания, не то что убирать – выхолащивать вредно для воспитания настоящего инженера. Предлагается гипотеза: знание о том, как получается ортогональный чертеж, как получают ортогональные изображения любых геометрических фигур – все это жизненно необходимо для инженера.

Ключевые слова: геометрия, начертательная геометрия, эскиз, инженерная графика, компьютерная графика, педагогика.

Abstract

The paper examines the ongoing debate about what a student needs: descriptive geometry, and then computer graphics or descriptive geometry can be removed from the educational process. The article shows that geometry, and geometric knowledge in General, is not something to remove – to emasculate is harmful for the education of a real engineer. A hypothesis is proposed: knowledge of how an orthogonal drawing is obtained, how orthogonal images of any geometric shapes are obtained – all this is vital for the engineer.

Keywords: geometry, descriptive geometry, sketch, engineering drawing, computer graphics, pedagogy.

Дискуссия о том, что важнее – начинать графическое обучение с бумажного чертежа или сразу начинать с компьютерной графики ведутся до сих пор, хотя опыт коллег из государства Беларусь и Политехнического Нижегородского университета подсказывает, что начинать сразу с компьютера небезопасно для государственной безопасности. Опыт этот показал, что, если работы со студентами ведутся сразу на компьютерах, то впоследствии из вуза

выходят необразованные выпускники [4; 13; 17; 20], которые могут чертить на компьютере, но не имеют понятия – какую, когда и почему надо выбирать поверхность для включения ее в набор поверхностей той или иной детали, и почему именно эту, а не иную [5], а тем более – как же развивать компьютерную графику дальше [10; 15]. Короче говоря, из вуза выходит хорошо, если чертежник, но никак не специалист, знающий геометрию [14; 16]. А ведь только тем, кто разбирается в геометрии, подвластно изобретательское чутье, именно из знатоков геометрии могут развиваться такие инженеры, как ранее: Владимир Григорьевич Шухов, Николай Васильевич Никитин... Без геометрического образования не бывает технического интеллекта.

В вузе геометрическое образование студент получает на занятиях по начертательной геометрии [8], а если таковая отсутствует – на занятиях по инженерной графике, автоматически включающей в себя элементы начертательной геометрии.

Рассмотрим связку знания-умения-навыки. Эта связка, широко распространенная в советском образовании, воспитала немало количество академиков, профессоров, инженеров. Достаточно вспомнить тех, кто составляет гордость нашей страны:

- Нобелевские лауреаты: физики А.А. Абрикосов, Ж.И. Алферов, П.Л. Капица, А.Д. Сахаров, Л.Д. Ландау, И.М. Франк, П.А. Черенков, математик Л.В. Канторович, физиолог И.П. Павлов; писатель М.А. Шолохов;
- академики: Президент АН СССР физик А.П. Александров, художник И.Э. Грабарь, историк Пиотровский, авиаконструктор А.Н. Туполев, авиаконструктор А.С. Яковлев, конструктор ракетно-космических комплексов М.К. Янгель, физик С.И. Вавилов, ботаник Н.И. Вавилов, медик Н.Н. Бурденко, С.П. Королев – всего более 800 академиков;
- а также известные геометры: академик АПН Н.Ф. Четверухин, профессора: Х.А. Арустамов, К.И. Вальков, М.Я. Громов, А.В. Бубенников, А.И. Добряков, Г.С. Иванов, И.И. Котов, Н.Л. Рускевич, Н.Н. Рыжов, В.А. Пеклич, В.Н. Первикова, А.М. Тевлин, Ю.И. Короев, А.Г. Климухин, Л.Н. Лихачев, П.В. Филиппов и мн. др.

Итак, в первую очередь студент должен знать – как, что, и каким образом можно получать изображения на чертеже или экране монитора [12]. Это знание должно быть заложено еще до того, как студент начнет работать с чертежами или экраном компьютера.

Работа вручную над эскизом должна выработать у него понятие о том, что, как и где должно быть расположено, как получается то или иное изображение. Если же сразу посадить студента за компьютер, то мы можем получить эффект «обезьяны с гранатой»: не зная, как с ней (с компьютером, с КОМПАС'ом, с AutoCAD'ом) правильно обращаться (ключевое слово – «правильно»), она подвергает опасности и себя и окружающих. Так и студент – вместо того, чтобы сразу начать действовать, он будет постоянно требовать внимания преподавателя. Но мы, по распоряжению Минобрнауки, не можем физически к каждому студенту приставить преподавателя. Более того – сейчас количество студентов в группе 25–29, а деление групп на подгруппы отдано в ведение ректората, который, экономя на преподавателях, это деление в подавляющем большинстве вузов сейчас не производит. Вот и выходит, что один преподаватель должен *обслуживать* (да, обслуживать, ведь мы теперь не учим, а всего лишь предоставляем, согласно новому закону об образовании, «учебные услуги») 25–29 студентов, что физически невозможно. Так обучение превращается в формальность, в профанацию.

Вот еще один зигзаг реформирования: преподавателя (как и врача) в один миг превратили из врачевателя духовного и педагога, из волшебника и сеятеля знаний по мановению какого-то необразованного и неумного чинуши-менеджера в заштатного халдея, в торгаша, продающего свои совершенно не нужные для студентов «услуги» (студентам в подавляющем большинстве нужны, по их же мнению, лишь «корочки», да их родителям – тоже).

Да, приходится признать, что «забугорные» менеджеры, возвращенные в Лондоне для земли Русской, не даром едят свой хлеб: ничего не понимая в сути дела, к которому приставлены, они уже немало помогли западу, в ущерб собственной Отчизне. Ведь для менеджера неважно, где работать – лишь бы не оклад был, а окладище. Ну а их чиновничий язык понимают исключительно они сами.

Так что студент обязан в первую очередь иметь знания о том, что именно ему нужно будет делать и в какой последовательности, какие изображения он должен получить, чтобы инженер на другом конце света смог бы в этих изображениях разобраться. При этом способы, при помощи которых получают то или иное изображение, являются планетарными и их надо знать.

Умение приходит за знанием – если ты не знаешь, то и не сумеешь. Это – аксиома, и не следует ею пренебрегать.

Теперь – почему сначала эскиз, а не сразу чертеж на экране монитора. Да просто потому, что карандаш в руках каждый держать худо-бедно умеет, а вот такую машину, как AutoCAD или КОМПАС – вряд ли. И если посадить студента сразу за компьютер, то и стоять над ним придется все время. Над одним, а их – 25–29! Студент же будет во вред первоначальному знанию – знать, как и что должно быть на экране, т.е. изучать совершенно иное, нежели получение изображений геометрических форм – будет изучать компьютер и заложенные в него программы. Знание же о том, как получается изображение, в результате будет вторично, а потому – не воспринятым студентом.

При этом и лекции по работе на AutoCAD или КОМПАС не помогут, поскольку подавляющее из отведенного на занятие время студент будет тратить на поиски соответствующих кнопочек и после неправильного применения призывать преподавателя, поскольку сам не сможет отменить то, что натворил. На бумаге проще: общеизвестен инструмент для удаления вредных линий – ластик.

Шацилло Людмила Анатольевна в прениях к работе [19] сказала: *«Опасность перехода полностью на КГ, думается мне, прежде всего в том, что мы руку инженера не развиваем. Просто необходима техника эскиза и техрисунок. И тогда тактильные сигналы (от точной руки инженера) будут сукцессивно доходить до мозга и связь рука - мозг, надеюсь, не разладится».*

Эскиз и «техрисунок» в архитектуре называются одним словом – клазура. Кто никогда не потеряет связь «рука-голова», так это архитекторы, поскольку не только на первых двух курсах студентов не допускают до разработок учебных проектов и других работ на компьютере, но и в своей профессиональной работе архитекторы не могут обойтись без клазур (читай – эскизов различных вариантов архитектурных проектов).

Теперь поговорим о получении чертежа с помощью компьютера.

Ассоциативным чертежом называется чертеж, выполненный самим компьютером по так называемой твердотельной модели. Рассмотрим, что есть оба этих термина.

Что такое твердотельная модель? Так называется изображение (!) внешнего вида детали или совокупности деталей, может быть и с вырезами для показа внутреннего строения. По нашему мнению, изображение на экране монитора твердым быть не может: твердым может быть только тот предмет, который можно

потрогать и убедиться в его твердости. Это мы знаем со школьной скамьи. Школьная скамья – вещь твердая, мы в этом убеждались не раз в течение всего времени обучения в школе. Изображение... на нем не посидишь... То же самое можно сказать о мягком, жидком и т.д. В данном случае наш как дошкольный, так школьный и институтский опыты идут вразрез с имеющимися в институте из-за терминов, которыми пытаются нам заморочить голову разработчики компьютерных программ. Эти разработчики в противовес многолетнему опыту (после института, в 21 год, человек уже имеет достаточно опыта, чтобы отличить твердое тело от его картинки) просто так, походя, не имея понятия о геометрической терминологии, более того – о физике твердого тела, обозвали то изображение, которое у них получилось, твердым и «сказали, что это хорошо». И не подумали, что изображение твердым быть не может: оно изображение – и не более того. Это наподобие детей дошкольного возраста: смотрят на нарисованную бабу Ягу и – боятся. Таким образом, это нисколько не «хорошо», а наоборот, это – плохо! Плохо, что идем на поводу у тех, кто совершенно не разбирается или разбирается, как говорится, «через пень-колоду». Плохо, если все геометры, вслед за неучами, на деле подхватывают и, по сути, узаконивают те или иные невразумительные термины.

Как назвать по-другому? Да очень просто – «компьютерная модель», «цифровая модель», «информационная модель» (по подобию информационных технологий). Но никак не «твердотельная»! А ведь этот термин уже довольно крепко засел в головах всех, даже введен в соответствующие ГОСТы.

Вернемся к ассоциативному чертежу.

Поборники компьютерной графики отстаивают мнение о том, что ортогональные чертежи изжили себя и теперь являются анахронизмом. Может быть, это и так, но это не их дело [19; 21]. И тогда зачем в учебники по компьютерной графике вставлены разделы по выполнению этих самых чертежей? А любой раздел, касающийся трехмерного выполнения любого узла, детали оканчивается тем, что предлагается выполнить чертеж этого узла или детали? Здесь присутствует явное противоречие. Зачем же, отрицая необходимость ортогонального чертежа, тем не менее, в конце концов навязывать ассоциативный чертеж? Ведь если это анахронизм, то давайте идти уж до логического конца, давайте будьте честными хоть сами с собой: давайте выкинем из системы обучения этот ассоциативный чертеж, долой его из курса инженерной графики и из компьютерной графики! Будем рисовать только трехмерные картинки.

И такой эксперимент был проведен в свое время, как указано выше, в нашей братской Белоруссии: они выбросили из процесса обучения начертательную геометрию с ее ручным вычерчиванием, которую поборники компьютерной графики считают поденщицей черчения. Результат превзошел все ожидания: выпускники не смогли работать на производстве: не могли ни конструировать, ни разбираться в технологических процессах, которые поставлялись технологическими чертежами; выпускники просто-напросто не понимали ничего. Пришлось вернуть начертательную геометрию в вузы.

Теперь предложим другую гипотезу: знание о том, как получается ортогональный чертеж, как получают ортогональные изображения любых геометрических фигур (и по пути – как получают аксонометрические и перспективные изображения) [1-3; 15], какие правила упрощения существуют для чертежей того или иного направления (технических, технологических, строительных, архитектурных и т.д.) – все это жизненно необходимо для инженера: для осуществления его практической деятельности, для умения моделировать поверхности линейных и пространственных форм, для последующей их визуализации как на чертеже, так и на экране компьютера, для

собственно пространственного мышления, присущего истинному инженеру. Гаспар Монж с самого начала формирования начертательной геометрии как науки придавал этому большое значение [7; 9; 11; 18].

Только при осуществлении вышеприведенной гипотезы все встает на свои места, в том числе и как-бы ненужное знание получения компьютерных ортогональных чертежей, называемых сейчас ассоциативными. Тогда вычерченные вручную чертежи (речь сейчас идет уже о процессе обучения), включающие мелкую моторику рук, запоминающуюся мозгом, при сравнении с полученным ассоциативным чертежом может указать на ошибки как на первом, так и на втором изображениях. Студент сам или при помощи преподавателя выявляет и устраняет ошибки на обоих изображениях – как типичные, свойственные абсолютному большинству студентов, так и чисто индивидуальные.

Вывод

Итак, в результате многолетней (можно сказать – двадцатилетней) практики преподавания как черчения с начертательной геометрией, называемых сейчас курсом инженерной графики, так и курса компьютерной графики, мы пришли к следующему мнению.

С нашей точки зрения [5; 6; 8] работа вручную на чертеже должна обязательно присутствовать для подготовки инженера. При этом так называемый ассоциативный чертеж может присутствовать как для обучения работе на компьютере, так и для вспомогательной проверки как самого ассоциативного чертежа, если ручной чертеж был, по мнению преподавателя, выполнен правильно, так и для проверки ручного чертежа – сличая оба документа, можно будет самостоятельно выявить те или иные ошибки. Если самостоятельно (или с помощью однокурсников) студент не сможет определить, где чертеж выполнен правильно, а где присутствуют ошибки, тогда можно привлечь к разбирательству и преподавателя.

Осталось добавить, что смесь начертательной геометрии и черчения не может называться инженерной графикой, поскольку инженерная графика есть не смесь, не эклектика, а *синтез* начертательной геометрии и черчения. Сейчас же все учебники по инженерной графике грешат как раз этой бедой – там просто-напросто перемешаны обе дисциплины. Можно сравнить любой учебник по черчению, выпущенный в СССР [1-3] и убедиться, что в учебнике, называемом «Черчение», сначала идет раздел начертательной геометрии, затем начинается чисто черчение. И эти учебники никогда не назывались столь напыщенно – «Инженерная графика».

Литература

1. *Годик Е.И.* Техническое черчение [Текст] / Е.И. Годик, В.М. Лысянский, В.Е. Михайленко, А.М. Пономарев. – Киев: Вища школа, 1983. – 440 с.
2. *Короев Ю.И.* Строительное черчение и рисование [Текст] / Ю.И. Короев. – Москва: Высш. Школа, 1983. – 288 с.
3. *Левицкий В.С.* Машиностроительное черчение [Текст] / В.С. Левицкий. – Москва: Высш. Шк., 1988. – 351 с.
4. *Сальков Н.А.* Американизация геометрического образования в России и начертательная геометрия [Текст] / Н. А. Сальков // Геометрия и графика. – 2015. – Т. 3. – №3. – С. 38–46. DOI: 10.12737/14418
5. *Сальков Н.А.* Геометрическое моделирование и начертательная геометрия [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. – 2016. – Т. 4. – Вып. 4. – С. 31–40. — DOI: 10.12737/22841.

6. Сальков Н.А. Геометрическая составляющая технических инноваций [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. – 2018. – Т. 6. – № 2. – С. 85–94. – DOI: 10.12737/article_5b55a5163fa053.07622109.

7. Сальков Н.А. Курс начертательной геометрии Гаспара Монжа [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. – 2013. – Т. 1. – № 3–4. – С. 52–56. – DOI: 10.12737/2135.

8. Сальков Н.А. Место начертательной геометрии в системе геометрического образования технических вузов [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. – 2016. – Т. 4. – Вып. 3. – С. 53–61. – DOI: 10.12737/21534.

9. Сальков Н.А. Начертательная геометрия — база для геометрии аналитической [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. – 2016. – Т. 4. – № 1. – С. 44–54. – DOI: 10.12737/18057.

10. Сальков Н.А. Начертательная геометрия – база для компьютерной графики [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. – 2016. – Т. 4. – № 2 – С. 37–47. – DOI: 10.12737/19832.

11. Сальков Н.А. Начертательная геометрия до 1917 года [Текст] / Н. А. Сальков // Геометрия и графика. – 1970. – Т. 1. – №2. – С. 18–20. DOI: 10.12737/780.

12. Сальков Н.А. Начертательная геометрия – теория изображений [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. – 2016. – Т. 4. – Вып. 4. – С. 41–47. – DOI: 10.12737/22842.

13. Сальков Н.А. Об американизации российского образования [Текст] / Н.А. Сальков // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации. – 2015. – Т. 1. – С. 152–159.

14. Сальков Н.А. О возрастающей роли геометрии [Электронный ресурс] / Н.А. Сальков, В.И. Вышнепольский // Журнал естественнонаучных исследований. – 2017. – Т. 2. – № 2. – С. 53–61. – URL: <https://naukaru.editorum.ru/ru/nauka/article/16413/view/>

15. Сальков Н.А. О различии в восприятии изображений начертательной геометрии и компьютерной графики // Журнал естественнонаучных исследований. – 2019. – № 2. – С. 2–7. URL: <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/29367/view>

16. Сальков Н.А. Параметрическая геометрия в геометрическом моделировании [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. – 2014. – Т. 2. – № 3. – С. 7–13. – DOI: 10.12737/6519.

17. Сальков Н.А. Проблемы современного геометрического образования [Текст] / Н.А. Сальков // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации. – 2014. – Т. 1. – С. 38–46.

18. Серегин В.И. Междисциплинарные связи начертательной геометрии и смежных разделов высшей математики [Текст] / В.И. Серегин [и др.] // Геометрия и графика. – 2014. – Т. 2. – № 3–4. – С. 8–12. – DOI: 10.12737/2124.

19. Солодухин Е.А. Слово в защиту начертательной геометрии [Электронный ресурс] // II Международная Интернет-конференция «Проблемы качества графической подготовки», февраль-март 2011. – URL: <http://dgng.pstu.ru/conf2011/>

20. Тихонов-Бугров Д.Е. О некоторых проблемах графической подготовки в технических вузах // Геометрия и графика. – 2014. – Т. 2. – Вып. 1. – С. 46–52. DOI: 10.12737/3848.

21. Якунин В.И. Судьбу начертательной геометрии должны определять специалисты [Текст] / В.И. Якунин, Г.С. Иванов // Современные проблемы информатизации геометрической и графической подготовки инженеров. — Саратов, 2007. – С. 3–7.