

## Проблемы геометромодельной подготовки инженера в техническом вузе: время реформ

В.А. Рукавишников  
профессор, док. пед наук

Казанский государственный технологический университет,  
[rukavishnikov@kstu.ru](mailto:rukavishnikov@kstu.ru), г. Казань

1. Проблемы геометрического моделирования в автоматизированном проектировании и производстве: сб. статей 1-й Междунар. науч. конф. – М.: МГИУ, 2008. – с. 316 – 319.

Инновационный путь развития экономики просто не возможен без использования последних достижений в области компьютерного геометрического моделирования.

Однако подготовка инженеров в области геометрического моделирования в технических вузах на основе технологии начертательной геометрии в настоящее время переживает глубокий, системный кризис. Она исчерпала себя и не соответствует требованиям современного производства, уровню развития науки и техники, а также основным положениям образовательной парадигмы.

Поскольку предмет изучения начертательной геометрии (средства отображения трехмерных объектов на плоскости) стал не востребованным, то создается твердое убеждение, что данная область подготовки инженера просто умирает. Но, с другой стороны, потребность в геометрических моделях в общественном производстве только возрастает, правда в моделях качественно нового уровня, чем модели (чертежи), построенные по технологии начертательной геометрии. Тогда напрашивается вопрос, а верно ли определен предмет изучения, соответствуют ли современным реалиям цель и задачи изучения, а также роль и место геометрического моделирования в различных областях человеческой деятельности? И вообще, соответствует ли парадигма геометромодельной подготовки инженера, господствующая в течение последних двухсот лет, современному уровню развития общества.

На основе анализа современного состояния производства, науки и образования предлагаются следующие концептуальные положения, которые могли бы быть положены в основу современной парадигмы геометромодельной подготовки инженера:

*Во-первых*, геометрическое моделирование, на мой взгляд, является первой областью знания, появившейся вместе с возникновением человеческого общества.

Развиваясь в соответствии с основными законами диалектики, оно прошло несколько этапов, на каждом из которых принципиально менялась технология моделирования, а создаваемые модели переходили на качественно новый уровень. Начертательная геометрия всего-навсего один из этапов развития геометрического моделирования, а именно двумерное моделирование трехмерных объектов. Современный этап развития геометрического моделирования схож с событиями двухсотлетней давности, когда Г.Монж предложил свою технологию двумерного геометрического моделирования. Так и сейчас появилась качественно новая компьютерная 3D-технология геометрического моделирования, позволившая

создавать принципиально новые модели, размерность которых стала совпадать с размерностью объекта моделирования. Это позволило снять множество «задач», а точнее проблем самой начертательной геометрии, возникших из-за несовпадения размерностей модели и объекта.

*Во-вторых*, геометрическое моделирование – это самостоятельная, первичная к другим наукам область знания, не являющаяся разделом геометрии и тем более формальной математики.

Именно потребность геометрического моделирования, породившего системы счета и измерений, в качественно новых знаниях о геометрических свойствах объектов дала толчок к началу развития математических и других знаний, что в свою очередь привело к появлению геометрии, математических геометрий, математики и многих других наук. Знания, получаемые в геометрии и других науках, возвращаются в геометрическое моделирование, тем самым обслуживая его, а не наоборот, как это принято считать.

*В-третьих*, геометрическое моделирование, с одной стороны, этап общественного производства, а с другой, - область знания.

Как область научного знания геометрическое моделирование изучает пространственные формы, их взаимодействие и свойства. Предметным языком геометрического моделирования выступает визуально-образный геометрический язык, представляющий собой развивающуюся знаковую систему, элементами которой выступают визуальные мерительные образы геометрических элементов.

В общественном производстве под геометрическим моделированием понимается вид инженерной деятельности, направленный на создание геометрической модели, представляющей собой описание реально существующих или созданных воображением в результате мыслительной деятельности инженерных объектов на визуально-образном геометрическом языке, необходимой для последующего исследования и изготовления моделируемого объекта.

*В-четвертых*, геометрическое моделирование по отношению к другим наукам является *базисной наукой*.

Геометрическое моделирование, занимая особое место в системе производство-наука, формирует потребность производства в тех или иных научных знаниях и стимулирует развитие науки. Добытые научные знания поступают обратно в производство также посредством геометрического моделирования. Поэтому чем выше уровень создаваемых геометрических моделей, тем быстрее и эффективнее происходит обмен информацией между наукой и производством, тем результативнее идет удовлетворение материальных и духовных потребностей общества.

Поскольку производство – это базис общественного развития, а наука – его надстройка, получается, что геометрическое моделирование является составной частью как базиса, так и надстройки. Таким образом по отношению к другим наукам геометрическое моделирование – это *базисная наука*.

*В-пятых*, геометромодельная подготовка инженера в техническом вузе направлена на изучение пространственных форм инженерных объектов, их взаимодействия и свойств, а также визуально-образного геометрического языка и технологии создания геометрических моделей и исследования по ним свойств

моделируемых объектов.

*В-шестых*, геометромодельная подготовка инженера в техническом вузе занимает *базисное* положение по отношению к другим дисциплинам.

Образование, также как и наука, является надстройкой по отношению к общественному производству, обеспечивая его высококвалифицированными кадрами, способными работать на уровне современных технологий, интеграционно-информационным ядром которых являются трехмерные компьютерные геометрические модели.

Научное и образовательное познание находятся в диалектическом взаимодействии. Уровень и место научной области познания определяет уровень и место соответствующей области в образовательном процессе. Поэтому можно утверждать, что геометромодельная подготовка инженера, также занимает *базисное* положение по отношению к другим учебным дисциплинам.

*В-седьмых*, геометромодельная подготовка инженера должна реализовываться, опираясь на основные положения современной образовательной парадигмы, в виде единого целостного фундаментального курса, имеющего единую цель, предмет и методологию изучения. Структурно курс целесообразно разделить на три раздела, плавно переходящих один в другой в соответствии с логикой развития визуально-образного геометрического языка: геометрическое моделирование, техническое геометрическое моделирование и технический дизайн (художественное геометрическое моделирование) [1].

Единой *целью* такого курса должно быть формирование способностей применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в области создания геометрических моделей (геометрическом моделировании) инженерных объектов.

*Предметом изучения* следует считать пространственные формы, их взаимодействие и свойства.

Основными *задачами* курса выступает изучение: визуально-образного геометрического языка (семантики и синтаксиса); технологии (средств и методов) описания (построения) геометрических (двух- и трехмерных) моделей инженерных объектов на визуально-образном геометрическом языке в компьютерной системе автоматизированного проектирования; правил выполнения и оформления конструкторской документации в соответствии с ГОСТ'ами ЕСКД; технологии четырехмерного геометрического моделирования инженерных объектов (моделирование функционирования объектов, технологических процессов и т.д.); основ технического дизайна.

Методологической основой данного курса должна стать модель инженерной деятельности, осуществляемая при создании геометрических моделей инженерных объектов на основе современных компьютерных технологий [1].

Название курса, исходя из предлагаемых цели и предмета изучения, на мой взгляд, должно быть «Инженерное геометрическое моделирование». Такое название позволит безболезненно переходить на более высокий уровень геометрического моделирования при появлении качественно новых технологий создания геометрических моделей [1].

В настоящий момент очень важно правильно выстроить систему

геометромодельной подготовки инженера. И начинать надо со школы, где черчение рассматривается некой второстепенной дисциплиной. Первое, что необходимо сделать, - это изменить название предмета на «Геометрическое моделирование» и перейти на технологию трехмерного геометрического моделирования. Это наиболее подходящая дисциплина для начала изучения компьютерных технологий в школе, ведь ученики изучают естественный визуально-образный геометрический язык и технологию моделирования на нем. Им не нужно знать языки программирования. Я уверен, что геометрическое моделирование станет наиболее интересным и самым любим предметом у школьников. Кроме того изучение геометрического моделирования будет способствовать лучшему пониманию геометрии и других дисциплин.

В качестве первого шага по реформированию геометромодельной подготовки инженеров необходимо ввести параллельно на усмотрение вуза два варианта учебных программ: на основе технологии начертательной геометрии и трехмерного (и четырехмерного) компьютерного геометрического моделирования, как это было сделано в ГОСТ 2.051-2006, уравнившего чертежи и трехмерные электронные модели изделий. Исключить из программы термины ограничивающие размерность создаваемой модели, и препятствующие развитию данной области.

Вопрос реформирования геометромодельной подготовки инженера особенно остро встает сейчас, когда завершается подготовка ФГОС ВПО третьего поколения. В разрабатываемых проектах ФГОС ВПО мы вновь видим фразы: «знать способы отображения на плоскости», «уметь выполнять и читать чертежи», «владеть способами и приемами изображения на плоскости» - и ни одного слова о технологии трехмерного моделирования. Такое впечатление, что разработчики проекта так и остались в 20 веке, забыв, что на дворе уже давно 21-ый. Предлагаемые стандарты должны быть ориентированы на перспективу, а не на позавчерашний день. Геометромодельная подготовка является базисной и ее отставание от реалий дня потянет назад и другие дисциплины. Принятие образовательных стандартов в таком виде более чем серьезная ошибка.

## **Литература**

1. Рукавишников, В.А. Геометрическое моделирование как методологическая основа подготовки инженера / В.А. Рукавишников. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2003. – 184 с.