

значения скоростей звука и ультразвука в воздухе, воде и мягких тканях человеческого организма и т.п.).

Условия задач для проверки умения (здесь речь идет об умении не только обчислять экспериментальные данные, что отрабатывается студентами на лабораторных работах, но и решать задачи на практических занятиях):

1. Оцените размеры преград, при которых дифракция незначительна (значительна) для механических волн в воздухе с частотой 200 Гц, в воде с частотой 20 кГц.

2. Изучение движения барабанной перепонки показало, что скорость колебания ее участков оказывается величиной одного порядка со скоростью смещения молекул воздуха при распространении плоской волны. Исходя из этого, оцените амплитуду колебания участков барабанной перепонки и среднюю силу, действующую на нее (площадь барабанной перепонки человека считать равной  $66 \text{ см}^2$ ) для двух случаев:

- 1) порог болевого ощущения;
- 2) порог слышимости. Частота звука 1 кГц.

3. Покажите, что заполнение пространства между ультразвуковым датчиком и кожей человека маслом способствует эффективному прохождению ультразвука в биологические ткани (воду). Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ , плотность масла  $800 \text{ кг/м}^3$ , плотность воздуха  $1,3 \text{ кг/м}^3$ . Скорость распространения ультразвука в воде и масле составляет  $1500 \text{ м/с}$ , в воздухе –  $330 \text{ м/с}$ .

Для решения данных задач необходимо:

1) знать, когда возможна дифракция механической волны (когда размеры препятствий сравнимы с длиной волны) и суметь рассчитать эту длину волны для указанной среды; дифракция незначительна, если размеры преграды на порядок больше длины волны;

2) знать формулу, связывающую амплитуду колебаний тела и интенсивность волны, а также формулу связи между силой и давлением; помнить значения интенсивностей звука на пороге слышимости и пороге болевого ощущения; суметь провести математические преобразования и выразить силу, действующую на барабанную перепонку через известные в задаче величины;

3) знать формулу для коэффициента проникновения; суметь правильно рассчитать эти коэффициенты для двух случаев: воздух-кожа, масло-кожа; проанализировать значения коэффициентов проникновения и сделать правильный вывод.

Для проверки владения можно использовать, как вариант, текст последней задачи, но при этом предложить студентам самим найти подходящие для проведения УЗИ жидкости. При выполнении данного задания студенту нужно владеть определенной информацией: знать, что используемые для смазки кожи пациента жидкости должны иметь волновое сопротивление, близкое к волновому сопротивлению кожи; быть нетоксичны; легко смываться с кожи. Нужные сведения о таких жидкостях студенту предлагается найти в сети Интернет [1] в рамках практического занятия, рассчитать коэффициенты проникновения для выбранных жидкостей и проанализировать полученные результаты, сделать вывод.

Как показывает практика, решение подобных задач учит студентов не только запоминать полученную на лекциях и из учебников информацию, но и учиться работать самостоятельно, анализировать, размышлять и делать правильные выводы.

#### Список литературы

1. Смирнов В.А., Шуваева О.В. Использование современных компьютерных обучающих технологий в организации самостоятельной работы по курсу «Физика, математика» для студентов специальности «Лечебное дело» // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 6. – С. 42–43.

### Физико-математические науки

#### ВОПРОСЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В АРХИТЕКТУРЕ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

Бабич В.Н.

*Уральский государственный  
архитектурно-художественный университет,  
Екатеринбург, e-mail: v.n.babich@mail.ru*

Актуальность проблемы геометризации реальных или проектируемых объектов определяется современными требованиями качественно-количественного моделирования сложных пространственных форм, особенно в контексте визуализации модели, получения конструктивных способов (методов, алгоритмов) решения геометрических задач архитектурно-градостроительной (инженерной в целом) практики.

Геометрическое представление архитектурных объектов (зданий, сооружений, градостроительных комплексов) является важнейшей частью архитектурного проектирования, отражает авторский замысел (концептуальную композицию определенного архитектурного пространства), определяется объемно-пространственными характеристиками объекта, выражает его художественные (эстетические) качества. Поиск архитектурных решений (с выбором форм, конструктивных схем, определяющих структуру объекта) выполняется с учетом строительных норм, экономических, социальных, экологических и иных требований, технических условий последующего функционирования объекта. Все эти факторы учитываются при составлении информационно-математической модели

архитектурного объекта [1]. Последующая компьютерная визуализация позволяет осознанно и обоснованно выполнить выбор наиболее приемлемого варианта архитектурного проекта.

В современных условиях предъявляются особые требования к эффективности и качеству обработки информации, предваряющей и сопровождающей само проектирование. Необходимо учесть, что поток информации не прекращается и во время эксплуатации объекта, в процессе его взаимодействия с другими объектами (сооружениями и окружающей средой). Информационно-математическое моделирование (ИММ) – это инновационный подход к проектированию, строительству, обеспечению эксплуатации и ремонту объекта, к управлению жизненным циклом объекта, включая ее экономическую, экологическую, социальную и другие составляющие.

Процесс ИММ является эффективным (и универсальным) при решении задач геометризации, определяет системный подход к анализу и исследованию формы, структуры, взаимосвязей (количественных отношений и функциональных зависимостей) реальных объектов (объектов-оригиналов) в целях создания или проектирования геометрической модели (ее визуализации, включая компьютерную), обеспечивает выявление основных (важных и определяющих с точки зрения поставленной проблемы) характеристик и их базовых свойств, что позволяет (при достаточном уровне компетентности субъекта-исследователя и возможностях имеющихся средств исследования):

1) интерпретировать в геометрическом смысле поставленную проблему через выявленные характеристики;

2) сформулировать в геометрической постановке проблему, при этом, возможно потребуются сформулировать несколько связанных между собой геометрических задач;

3) оценить перспективные пути решения этих задач;

4) определить, какие дополнительные исследования необходимо провести для получения содержательной информации (уточняющего и/или конкретизирующего характера) [2].

Дальнейшее исследование целевой проблемы (в геометрической постановке) выполняется методами геометрического моделирования (ГМ). Для качественного моделирования сложных пространственных форм, без сглаживания поверхностей, с учетом особенностей топологии тонкой структуры реальных объектов требуется разработка новых методов ГМ, направленных на поиск приемлемых (практически реализуемых) решений требуемых геометрических задач, практических способов геометрического представления (отображения) и конструирования объемных тел и форм, поверхностей и кривых, расчета их характеристик. Использование методов геометризации особенно существенно в процессах конструкторско-технологической

практики. Требуется не только получение геометрико-графического описания (в целях формирования визуально-образного представления модели исследуемого или проектируемого объекта), но и обеспечение корректности такого описания в контексте последующего прототипирования (реального воспроизведения), которое должно допускать однозначное понимание конструирования объекта и обеспечивать его технологическое воплощение. Такое описание включает последовательное детализированное представление объекта: состав и структуру, размерности, способы соединения частей и элементов, сопряжения поверхностей, точную координацию одних элементов и узлов относительно других, пространственные отображения отдельных частей и в целом, все необходимые проекции и сечения. При этом особо следует отметить возможности применения современных информационных технологий, использование специализированных автоматизированных средств для обработки пространственной информации и построения объемных цифровых моделей [3].

Выполнение ГМ в рамках общего процесса ИММ реальных объектов определяется взаимосвязанностью основных составляющих этого процесса (аналитической, информационной, геометрической), причем каждая из выделенных составляющих ИММ характеризует определенный подход к описанию и изучению исследуемого объекта (являясь при этом источником геометрических процедур, применяемых к модели в процессе моделирования), отражая, таким образом, возможность получения его представления в определенной форме и определенным способом, что обеспечивает реализацию различных аспектов системного анализа, полноту исследования совместным дополнением разных системных представлений.

Проблемы геометризации реальных или проектируемых объектов определяются особенностями геометрического моделирования, используемыми подходами к формированию геометрических моделей, применяемыми способами геометрического описания объектов, возможностью алгоритмизации процедур геометрических операций и способностью создания специализированных компьютерных технологий, позволяющих эффективно обрабатывать геометрическую информацию.

Особенно важен вопрос дальнейшей разработки средств компьютерной визуализации, позволяющих оперативно и качественно представить на экране формируемую геометрическую модель объекта с возможностью вывода соответствующей (требуемой) аналитической информации. При этом необходимо выработать критерии для формулировки геометрической задачи виртуального моделирования (описания геометрии модели объекта), даже целую систему критериев, согласованных по целевым установкам.

**Список литературы**

1. Бабич В.Н., Кремлёв А.Г. Информационно-математическое моделирование в задачах архитектуры и градостроительства // Архитектон: Известия вузов. – 2012. – № 1(37). – URL: [http://archvuz.ru/2012\\_1/5](http://archvuz.ru/2012_1/5).
2. Бабич В.Н., Кремлёв А.Г., Холодова Л.П. Методология системного анализа в архитектуре // Архитектон: Известия вузов. – 2011. – № 2(34). – URL: [http://archvuz.ru/2011\\_1/5](http://archvuz.ru/2011_1/5).
3. Бабич В.Н., Кремлев А.Г. Геометрическое моделирование архитектурных форм и градостроительных структур // Архитектон: Известия вузов. – 2015. – № 2(50). – URL: [http://archvuz.ru/2015\\_2/2](http://archvuz.ru/2015_2/2).

**ТРЕБОВАНИЯ К АТТЕСТАЦИИ  
УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ  
В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ НОВЫХ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ  
СТАНДАРТОВ ПЕДАГОГА**

Далингер В.А.

*Омский государственный педагогический  
университет, Омск, e-mail: [dalinger@omgpu.ru](mailto:dalinger@omgpu.ru)*

В статье рассматриваются проблемы аттестации учителей математики и вопросы подготовки аттестующегося к ней.

Успешное развитие различных сфер человеческой деятельности напрямую зависит от профессионализма специалистов в этих сферах.

Это накладывает определенные требования к подготовке высококвалифицированных кадров через систему высшего образования, в том числе и педагогического. От профессионализма учителей, в том числе, если ни в первую очередь, и от учителей математики зависит существование общества и государства.

Проследим некоторые аспекты работы учителей математики, повышения их квалификации и аттестации в Омской области. Охарактеризуем вначале кадровый состав учителей математики этого региона.

По состоянию на 20 сентября 2014 г. в 2013–2014 учебном году в общеобразовательных организациях Омской области работало 1481 учителя, осуществлявших обучение по учебному предмету «Математика».

Среди учителей математики имеют: высшее образование – 95% педагогов, среднее профессиональное образование – 4,3% педагогов.

Доля учителей математики, имеющих профильное педагогическое образование, составляет 96,6%. Доля учителей математики в возрасте до 35 лет составляет 17,6%.

Число учителей со стажем более 20 лет в России превышает такое же число, например, в Германии в два раза.

Е.А. Ямбург по этому поводу иронизирует: «Отсюда известная характеристика типичного российского учителя: “ушавшая бабушка”» [14, с. 13]. Он задается вопросом: «Удастся ли ее омолодить?».

Согласно статистической отчетности количество учителей-предметников пенсионного возраста увеличилось с 15,2% в 2011 г. до 19,1% в 2014 г.

В течение последних лет наибольшее число вакансий муниципальными образовательными организациями предлагается по должностям: «учитель начальных классов», «учитель иностранного языка», «учитель русского языка и литературы». По количеству вакансий должность учителя математики (без учета вакансий по должностям «учитель математики и информатики», «учитель математики и физики») занимает четвертое место в списке вакансий ежегодно: в 2012 г. – 82 вакансии, 2013 г. – 86 вакансии, 2014 г. – 75 вакансий.

В 2014 г. в Омский государственный педагогический университет (ОмГПУ) зачислено, согласно договорам о целевом приеме 37 абитуриентов, что составляет 49% от числа участников конкурсного отбора на места для целевого обучения (всего в приемную комиссию ОмГПУ было подано заявлений на целевой прием от 76 абитуриентов). Для обучения по направлениям бакалавриата «Математика и информатика», «Физика и математика» зачислено 6 человек, все абитуриенты зачислены по результатам конкурсного отбора.

Цифры цифрами, но реальность состоит в том, что педагогическая общественность, родители учеников, государство отмечают резкое снижение математической грамотности выпускников школ. Это снижение происходит повсеместно, в том числе и в Омской области.

II Всероссийский съезд учителей математики, проходивший в 2010 г. в Москве, а вслед за ним и III съезд учителей математики, проходивший в Новосибирске в 2015 г., выразили беспокойство «существенным снижением уровня математической подготовки выпускников средней школы, что ставит под удар способность России к воспроизводству квалифицированных кадров, ее технологическую и информационную модернизацию, наукоемкое и информационное экономическое развитие» [13, с. 33].

Результаты ЕГЭ по математике в 2014 г. и в 2015 г. в целом по России говорят о большом количестве учащихся со слабым уровнем математической подготовки.

В 2015 году 270000 учащихся сдавали только профильный экзамен по математике, 130000 – только базовый, 290000 – оба экзамена, при этом, средний балл профильного ЕГЭ был равен 49,56 и базового – 4,95 [4].

Но, все-таки надо заметить, что профильный ЕГЭ по математике в 2015 г. в целом более адекватно, чем общий ЕГЭ, выявил соответствие между результатами экзамена и реальными знаниями выпускников.

Нужно так же отметить падение математической грамотности и у выпускников математических факультетов педагогических вузов.

Заслуживает внимания суждение учителя математики Д.Д. Гущина о том, что наше «лучшее физико-математическое образование» уже настолько не лучшее, что даже и не образование.