

Тверскому государственному техническому университету**85 лет**

В декабре 2007 года Тверской государственный технический университет (ТГТУ) отметил 85-летний юбилей.

ТГТУ – крупный учебный, научный и культурный центр Верхневолжья. За время существования вуза в его стенах подготовлено и выпущено более 60 тысяч дипломированных специалистов. За заслуги в подготовке инженерных кадров и развитии научных исследований 14 сентября 1972 года ТГТУ (тогда еще Калининский политехнический институт) был награжден орденом Трудового Красного Знамени. ТГТУ является членом Ассоциации технических университетов с 1994 года и Ассоциации инженерного образования России с 1996 года. Широкие научные исследования в ТГТУ ведутся в тесном взаимодействии не только с научно-исследовательскими организациями нашей страны, но и с вузами Германии, Франции и Финляндии.

Одним из главных достижений технического университета за 85-летнюю деятельность явилось то, что он превратился в крупный центр научно-исследовательских разработок приоритетных направлений развития науки, технологии и техники. В научных школах технического университета плодотворно проводят исследования 63 доктора наук и 290 кандидатов наук, а также докторанты, аспиранты и студенты университета. В ТГТУ организована подготовка научно-педагогических и научных кадров высшей квалификации в рамках аспирантуры, докторантуры и соискательства по 27 специальностям в 7 отраслях наук.

Современная система организации и проведения научно-исследовательской работы в университете сложилась уже к середине 60-х годов 20 века. Направления научных исследований соответствуют приоритетам развития науки, технологии и техники, профилю подготавливаемых специалистов, научно-техническим и социально-культурным потребностям региона. В университете сложилось 16 научных школ. Учеными ТГТУ ведутся фундаментальные исследования, направленные на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человеко-машинных систем, окружающей природной и социальной среды. Спектр тематики фундаментальных исследований весьма разнообразен: разработка информационных систем анализа надежности сложных систем и интеллектуальных информационных систем различного функционального назначения; разработка интеллектуальных информационных систем; исследование закономерностей построения специализированных систем автоматизированного проектирования в области образования. Исследования обеспечивают вхождение университета в свободное информационное поле при проведении учебного процесса в области общетехнических и специальных дисциплин.

За последние годы в университете расширился круг научных направлений, которые проводятся под руководством ученых, сформировавшихся в самом вузе или пришедших из других вузов. Среди таких направлений необходимо отметить исследования, проводимые в областях создания мультимедиа-тренажерных комплексов для технического образования, теории интеллектуальных информационных систем, высоконелинейных и быстротекущих процессов, а также упомянуть о научной школе в области разработки и совершенствования теоретических методов анализа, синтеза, моделирования и оптимизации структур и параметров специальных технических объектов и создания сверхпроизводительных вычислительных систем.

Особое место в научно-исследовательской деятельности вуза занимают прикладные исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач технического и социально-экономического характера. Тематика прикладных исследований весьма широка: разработка интеллектуальных систем пожаротушения торфяных болот; разработка основ построения энергоресурсосберегающих диагностических систем в химической технологии; разработка и сопровождение программного обеспечения функциональных подсистем городской информационной системы; разработка многоплатформенных масштабируемых автоматизированных информационно-библиотечных систем; разработка технологий адаптивного открытого обучения.

В ТГТУ создана информационно-вычислительная система SELIGER, предназначенная для проведения вычислительных экспериментов методами вычислительной гидродинамики и моделирования технологических процессов. В вузе проводятся исследования по автоматизации процессов и установок в медицине; по применению микропроцессоров и средств автоматики для управления техническими объектами; по разработке методов и алгоритмических, программных, информационных средств для решения задач управления технологическими процессами. В университете внедрена сетевая информационная система сопровождения в виде интрасетевого приложения, позволяющая сотрудникам деканатов эффективно выполнять работу, связанную с регистрацией абитуриентов, фиксированием прохождения ими вступительных испытаний, формированием групп из поступивших студентов, фиксированием результатов сессий и промежуточных аттестаций, движением контингента, с расчетом и документированием нагрузки преподавателей и с формированием различных комплексных отчетов.

Профессорско-преподавательский состав вуза принимал участие в 648 научных конференциях. Только за последние пять лет в вузе подготовлено и издано 3732 публикации, в том числе: 86 монографий, 21 научный сборник, 49 материалов конференций, 160 учебников и учебных пособий, 3416 научных статей и тезисов. С 2002 года университетом издается научный журнал «Вестник ТГТУ».

В вузе активно развивается студенческая наука. За последние пять лет было подано 68 заявок на регистрацию объектов интеллектуальной собственности и получено 55 охранных документов. В ТГТУ действуют 14 научных студенческих кружков; опубликовано 525 научных работ студентов, представлено 3629 докладов на научных конференциях. В университете ежегодно проводятся научные конференции студентов и конкурсы работ, общее количество которых за 5 лет составило 296. В этот период студенты приняли участие в 36 региональных и 79 Всероссийских конкурсах студенческих работ, по результатам которых было получено 111 наград (медали, дипломы, гранты, премии, грамоты).

Все эти достижения свидетельствуют о том, что вся работа ученого совета и ректората направлена на воспитание у каждого исследователя долга активно участвовать в разработке наиболее актуальных научных и научно-технических проблем и во внедрении полученных результатов в практику.

*Ректор ТГТУ,
доктор технических наук, профессор
Б.В. Палюх*

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ В КОНЦЕПЦИЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В.А. Тихомиров, д.т.н.; И.А. Карпов, к.т.н.; Е.В. Тихомирова (ТГТУ, г. Тверь)

Современный научный подход основывается на том, что объект исследований рассматривается не как реальная вещь, а как абстрагирование или отображение некоторых свойств объекта. Познание (отражение) разнообразных свойств объекта связано с получением информации об этих свойствах в процессе натурального или вычислительного эксперимента. В результате таких экспериментов появляется возможность информационного описания познаваемого объекта. При этом важно понимание информации как меры порядка, организованности, то есть информации как характеристики структуры системы. Для понимания того, что объект является системой, его необходимо представить в виде упорядоченного множества взаимосвязанных элементов, обладающих структурой и удовлетворяющих принципу целостности. Под принципом целостности понимается невозможность получения объекта из составляющих его элементов без их предварительного упорядочения и интеграции связей между ними; под структурой понимается относительно устойчивый способ связи элементов объекта; под элементом – некая часть объекта, которая, будучи связанной с другими частями объекта, образует сам объект, для которого характерны «системные эффекты», или эмерджентность [1], то есть наличие у целостной системы сверхаддитивных свойств, отсутствующих у ее элементов, взятых в отдельности. Следовательно, исходя из принципа целостности, свойства системы невозможно свести к сумме свойств составляющих ее частей; ее свойства нельзя вывести из свойств отдельных частей; все элементы, процессы и отношения внутри системы зависят от структурного принципа организации целого. Системный анализ располагает специфическим инструментом исследований, который включает в себя неформальные эвристические и количественные методы.

Современная методология системных исследований основана на развитии и широком применении методов моделирования. Моделирование в общенаучном смысле – это мощное средство научного познания природы и воздействия на нее.

Определяя гносеологическую роль теории моделирования, необходимо отвлечься от имеющегося в науке и технике многообразия моделей и выделить то общее, что присуще моделям различных по своей природе объектов реального мира. Это общее заключается в наличии некоторой структуры (статической или динамической, материальной или мысленной), подобной структуре

данного объекта. В процессе изучения модель выступает в роли относительно самостоятельного объекта, позволяющего получить при исследовании некоторые знания о самом объекте. Если результаты моделирования подтверждаются и могут служить основой для прогнозирования процессов, протекающих в исследуемых объектах, то говорят, что модель адекватна объекту. При этом адекватность модели зависит от цели моделирования и принятых критериев. Обобщенно моделирование можно определить как метод опосредованного познания, при котором изучаемый объект-оригинал находится в некоем соответствии с другим объектом-моделью, причем модель способна в том или ином отношении замещать оригинал на некоторых стадиях познавательного процесса. Поэтому моделирование – одна из основных категорий научного познания, на идее моделирования базируется любой, в частности теоретический или практический, метод научного познания.

При этом понятия «модель», «моделирование» в различных сферах знания и человеческой деятельности чрезвычайно разнообразны. Так, с целью преодоления ограниченных возможностей физического моделирования широкое применение находят математические модели. Основой соотношения «математическая модель – натуральный объект» является обобщение теории подобия, учитывающее качественную разнородность модели и объекта и принимающее форму абстрактной теории изоморфизма систем.

Можно сказать, что математическая модель изучаемого процесса или объекта становится основой, фундаментом теории принятия решений. Математические модели образуют тот класс, в котором рассматривают количественные и пространственные структурные характеристики реально существующих вещей. Математическая модель является приближенным, выраженным в математических терминах представлением объектов, концепций, систем или процессов. Математическая модель представляется в абстрактной математической форме посредством переменных, параметров, уравнений и неравенств. Общая квалификация математических моделей, как правило, производится по следующим признакам: поведению моделей во времени; видам входной информации, параметров и выражений, составляющих математическую модель; структуре математической модели; типу используемого математического аппарата [2].

В настоящее время в исследовательской практике широко используются концептуальные моде-

ли, которые описывают функционирование коммуникационных каналов между элементами, а преобразование информации в элементах системы характеризуется операторами или абстрактными функциями. Представление системы в виде концептуальной модели является первым шагом в познании системы как множества с заданными на нем отношениями. Конструктивность данного подхода объясняется его ориентацией на стремление решать частные вопросы анализа систем с позиции выполнения глобальной задачи – достижения поставленной цели. Построение концептуальной модели простейшей системы осуществим, ограничившись лишь общими положениями и функционально необходимыми элементами. Допуская существование в системе фактора управления (как целенаправленного воздействия на процессы в ней), необходимо различать объект управления, управляющую систему (в соответствии с базовой концепцией кибернетики). При этом разделение системы на объект и систему управления связано с одной методологической особенностью. Отметим, что на основе концептуальных моделей в последующем строят динамические (математические) модели, которые отличаются тем, что законы преобразования информации конкретизируются, приобретают вид логических, дифференциальных, интегральных, разностных соотношений или конечных алгоритмов. Тем самым структура системы, выявленная на этапе создания концептуальной модели, наполняется однозначным математическим содержанием. При использовании методологии моделирования в общей форме содержатся два этапа. Первый связан с построением математической модели, второй – с анализом полученной модели.

Следует отметить, что в рамках концепции моделирования развивается такое направление, как имитационный анализ сложных процессов и вводится понятие *имитационная модель*, для которого существовали различные трактовки [3].

Термин «имитационное моделирование» определяет вычислительный эксперимент, проведение которого связано с имитацией реально существующего процесса как объекта исследования. Эксперт с помощью этих моделей и серии специально организованных вариантных расчетов получает те знания, без которых выбрать альтернативный вариант своей стратегии он не может.

Дальнейшим развитием концепции, основанной на понятии «имитационная модель», является понятие «имитационная система моделирования». С целью повышения практической полезности система любой природы описывается с трех точек зрения: функциональной; морфологической; информационно-формационной [4].

С точки зрения функционального описания имитационная система моделирования как объект исследования интересна результатом своего суще-

ствования, местом, которое она занимает среди других объектов в окружающем мире.

Морфологическое описание должно дать представление о строении системы. Оно не может быть исчерпывающим, глубина описания, уровень детализации, то есть выбор элементов, внутри которых описание не проникает, определяются назначением описания. Морфологическое описание иерархично. Изучение морфологии начинается с элементного состава. Под элементом в данном случае понимается подсистема, внутри которой описание не проникает.

Важным признаком морфологии является значение (свойства) элементов. В большинстве случаев объекты обладают практически бесконечным числом свойств, любое из которых можно вполне осмысленно изучать, и, как следствие, почти любой из этих объектов невозможно изучить полностью. Это означает, что необходимо отобрать ограниченное число характеристик, наилучшим образом описывающих конкретный объект как явление. Познание (отражение) разнообразных свойств объекта связано с получением информации об этих свойствах. При этом важно понимание информации как меры порядка, организованности, то есть информации как характеристики структуры системы.

Информация – это упорядоченное (через принцип тождества и различия) отображение, позволяющее качественно или количественно охарактеризовать (раскрыть) объективные свойства как материальных, так и реализованных духовных систем (где виды упорядоченности – это структуры и законы композиции).

С целью совершенствования современного подхода к исследованиям необходимо дальнейшее развитие концепции моделирования, основанной на понятии «имитационная модель», осуществляемое через понятие «имитационная система моделирования». Последний термин корректен и удобен для обозначения того объекта, который возникает, если отобразить математическую модель на совокупность программ, обеспечивающих «должную» степень удобства при общении с машиной в процессе проведения вычислительных экспериментов. К реализующему элементу технического фактора моделирующей системы относится структура технологического процесса, то есть его стадии, этапы, последовательность [5]. Поэтому в моделирующей системе человек и техника должны рассматриваться в качестве единого функционирующего целого, причем ведущая роль принадлежит человеку. Это относится к реализующей системе, в которой средства и предметы труда, хотя и зависят от их технических свойств, но возможные технологические применения определяются человеком [6, 7].

Технология отвечает на вопрос: как «Вход» системы преобразовывается в «Выход». При этом