

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГУМАНИТАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ

Корнилов В.С.

E-mail: vs_kornilov@mail.ru

Московский городской педагогический университет, г. Москва

Аннотация. В статье обсуждается применение информационных и коммуникационных технологий для гуманитарного анализа прикладных исследований, использующихся в практической деятельности людей.

Using computer technology in humanitarian study of the inverse problems

Kornilov V.S.

Abstract. In article is discussed using information and communication technology for humanitarian analysis of the applied studies, which are used in practical activity of the people.

Внедрение современных информационных и коммуникационных технологий в науку и образование, как известно, инициировало рост прикладных исследований во многих гуманитарных, социальных и естественно-научных областях. В немалой степени успешные исследования прикладных задач с использованием ЭВМ стали возможны благодаря тому, что современные информационные технологии позволяют получать трехмерные модели с любой необходимой степенью условности и наглядности, включают ряд различных компьютерных математических пакетов, реализуют разнообразные численные методы и производят аналитические математические преобразования, осуществляют информационную поддержку поиска и выбора алгоритмов и программ численного решения задач, методы и средства контроля точности производимых вычислений и правильности работы применяемых программ. В результате осуществляются мобильные исследования прикладных задач.

Применение компьютерного моделирования, как одной из современных информационных технологий, в развитии теории и практики исследования математических моделей в настоящее время играет важнейшую роль. Представляется возможным выявить те или иные свойства математической модели, сделать соответствующие выводы о свойствах изучаемого физического явления, которые потом могут быть теоретически обоснованы и в конечном счете служить фундаментом для дальнейших теоретических исследований, позволяет накапливать результаты, полученные при исследовании какого-либо круга прикладных задач, а затем эффективно применять их к решению задач в других областях как естествознания, так и гуманитарных или социальных наук. Компьютерное моделирование незаменимо в тех случаях, когда физический эксперимент невозможен, потому что он либо запрещен (например, при изучении здоровья человека), либо опасен (например, при изучении экологических явлений), либо неосуществим (например, при изучении астрофизических явлений, глубинных свойств Земли), либо исследуемый объект существует в единственном экземпляре. В связи с чем цена вопроса чрезвычайно высока.

Во многом это затрагивает и современную прикладную математику, включающую круг вопросов, связанных с применением математических методов и информационных и телекоммуникационных технологий при изучении различных процессов и явлений и их использовании в практической деятельности людей, и существенный вклад которой в атомную энергетику, термоядерный синтез, освоение космического пространства, спутниковое телевидение, прогнозирование погоды, предупреждение атмосферных катастроф, исследование земной среды и мирового океана, поиск полезных ископаемых и др., общеизвестен и которая играет в современном обществе весомую роль. Перечисляя существенный вклад прикладной математики в научно-технический прогресс, отметим, что человеческая цивилизация, в том числе "благодаря" и достижениям прикладной математики, за свое существование, к сожалению, накопила немало печальных фактов научной деятельности и экспериментов над природой, повлекших за собой ряд экологических катастроф, гибель и страдания людей. Ученые были освобождены от моральной ответственности за последствия открытий и применения полученных результатов на практике. Создавались и испытывались, в том числе и на людях, химические, атомные, ядерные, бактериологические и другие виды оружия.

В последние десятилетия из-за осознания экологических проблем (происходят необратимые изменения климата Земли, появляются и расширяются озоновые дыры, гибнет фауна Мирового океана и т.д.), которые могут способствовать тому, что глобальный климат и окружающая среда понесут непоправимые потери, и вследствие чего может произойти гибель всего живого на Земле, широкими слоями человеческого сообщества стали подвергаться сомнению преимущества естествознания [1]. Нелишне вспомнить критику гонки вооружений, ядерных испытаний, строительства атомных электростанций, глобальных проектов поворота некоторых западносибирских рек в Среднюю Азию, тотальной мелиорации и др., которые не имели никаких морально-этических оснований и попадали в конфликтные ситуации технологичности науки и моральных ее ограничений. Вместе с тем, нельзя не отметить гражданскую позицию и героизм некоторых ученых,

таких, как А. Эйнштейн, А.Д. Сахаров и др., которые прекращали подобные прикладные исследования, осознав их истинную угрозу человеческому обществу и земной среде, и находили в себе смелость к резкой критике, открыто говорить и предупреждать человечество о возможной угрозе и вероятных последствиях, которые могут повлечь за собой практические реализации подобных разработок. И таких примеров, из самых разнообразных научных областей, можно привести немало.

На современном этапе это должны осознавать ученые, в том числе прикладники, на которых лежит груз, в первую очередь, моральной ответственности перед будущими поколениями людей за свои прикладные исследования. Прикладным исследованиям необходим гуманитарный анализ с участием экспертов гуманитариев, с их точкой зрения на процесс. Уместно отметить общеизвестное положение о том, что гуманитарные знания формируют целостный образ мира, в котором любовь, забота о мире и человеке, ощущение красоты мира продолжают существовать.

Ведя разговор об информационных и коммуникационных технологиях исследования математических моделей, коснемся интенсивно развивающейся теории обратных задач для дифференциальных уравнений, роль которых в естественных науках и их приложениях в настоящее время во всем мире хорошо осознана.

Большой интерес к данным задачам обусловлен их большой прикладной важностью и появлением современных информационных и коммуникационных технологий, поставивших обратные задачи в ряд актуальных проблем современной математики. При помощи обратных задач для дифференциальных уравнений, например, изучаются свойства Земли, исследуются звезды и планеты, решаются проблемы неразрушающего контроля изделий и конструкций, выявляются дефекты внутри работающего объекта, проводятся медицинские исследования, направленные на выявление патологий внутренних органов человека и многие другие исследования. Благодаря достижениям теории обратных задач многие математические модели приобретают стройность и достоверность. Достигнут весомый прогресс в компьютерной томографии. Стремительное распространение этого метода обусловлено его эффективным применением в медицине, биологии, диагностике плазмы и др. Внедрение метода компьютерной томографии инициировало крупные достижения в медицинской диагностике, электронной микроскопии биологических макромолекул, вирусологии и др.

Возвращаясь к проблеме гуманитарного анализа математических моделей, отметим, что обратные задачи для дифференциальных уравнений могут играть здесь важную роль. Подобные задачи связаны, как известно, с обращением причинно-следственной связи - отысканием неизвестных причин по известным следствиям. Таковыми, например, могут являться свойства и характеристики здоровья человека, окружающей среды, в том числе земной и др.

При помощи компьютерного моделирования возможно проигрывать на математических моделях обратных задач для дифференциальных уравнений, ставя, совместно со специалистами в области обратных задач, математического моделирования и экспертами гуманитарных и социальных наук, интересующие вопросы и получая ответы, получив эффективный инструмент идентификации математических моделей, для анализа и прогноза поведения сложных объектов и явлений, изучение которых традиционными методами затруднено или вообще невозможно.

Известны результаты компьютерного моделирования явления "ядерной зимы", выполненные в начале 80-х годов прошлого столетия в ВЦ АН СССР под руководством академика Н.Н. Моисеева. Эти результаты дали человечеству, в том числе политикам, неопровержимые аргументы против ядерной войны, даже так называемой "ограниченной ядерной войны". Исследования математических моделей с их гуманитарным анализом в настоящее время проводятся в различных Российских научных центрах, в том числе и в вычислительном центре им. А.А. Дородницына РАН, в прошлом ВЦ АН СССР (г. Москва), где с середины 60-х годов прошлого столетия изучаются и анализируются различные аспекты взаимного влияния человеческого общества и окружающей его среды (см., например, [2,3]).

Данным проблемам посвящаются и различные Международные конференции, проводимые как в России, так и за рубежом. На одном из таких международных форумов "Проекты будущего: междисциплинарный подход", проходившего в г. Звенигороде 16-19 октября 2006, на котором обсуждался круг проблем, связанных со стратегическим прогнозом для мира и России, предвидением, моделированием, системным анализом возможных альтернатив, Ю.Н. Павловский, обращает внимание на то, что для внедрения технологий, объединяющих как гуманитарные так и математические средства анализа и прогноза сложных процессов в практику исследований и принятия практических решений необходим другой уровень взаимопонимания гуманитарной и математической сфер исследований, чем тот, который имеется в настоящее время. Для повышения этого уровня необходима соответствующая модификация системы образования

Данную заметку хочется завершить цитатой Павловского Ю.Н. [1]: " ... Прикладным математикам необходима гуманитарная культура, гуманитарии должны обладать основами математической культуры. Это возможно только в результате глубоких преобразований в системе образования. ... "

Литература

1. Миронов А.В. Концепции современного естествознания: математика, физика, астрономия, химия, науки о Земле, биология, человек, синергетика. - М.: МЗ Пресс, 2003. - 204 с.

2. Павловский Ю.Н. Имитационное моделирование сложных процессов и систем // Современные проблемы прикладной математики: Сборник научно-популярных статей (выпуск 1) / Под редакцией академика РАН А.А. Петрова. - М.: МЗ Пресс, 2005. - С.75-98.
3. Болотелов Н.В., Бродский Ю.И., Оленев Н.Н., Павловский Ю.Н., Тарасова Н.П. Проблема устойчивого развития: естественно-научный и гуманитарный анализ. - М.: Фазис, 2004.