

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ВУЗОВСКОГО ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРИКЛАДНОЙ ПРОГРАММЫ «ВСТРОЕННАЯ СРЕДА ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

©2009 Б.Е.Стариченко<sup>1</sup>, А.Д.Шеметова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Уральский государственный педагогический университет

<sup>2</sup>Озерский технологического института (филиал) Московского инженерно-физического института

Статья поступила в редакцию 24.02.2009

Настоящая статья посвящена описанию результатов исследования по разработке методической системы обучения встроенным средам программирования, позволяющей повысить качество информационно-технологической подготовки студентов направления «Приборостроение».

Ключевые слова: системно-объектный подход; обучение информатике; объектная основа информационных технологий; пакеты прикладных программ; встроенная среда программирования.

*Исходные положения исследования.* В современном мире возрастает значение информации и информационных процессов, новых технологий обработки информации, телекоммуникаций на основе компьютерных систем. Важное место в решении задачи информатизации общества отводится прикладным системам, охватывающим все сферы производственной деятельности и заметную часть нашего быта. Разнообразие прикладных программных средств обусловлено широким применением средств компьютерной техники во всех сферах деятельности человека, созданием автоматизированных информационных систем в различных предметных областях, что в значительной степени меняет образ мышления и характер профессиональной деятельности специалиста любой области<sup>1</sup>.

Современная прикладная программа основана на объектном подходе, где она рассматривается как инструментальная система, которая позволяет создать другую систему – документ, представляющий собой совокупность взаимосвязанных объектов. Т.е. пользователю предоставляется набор готовых объектов, инструментальные средства для создания новых объектов и средства управления, благодаря которым он может изменять свойства объектов и строить желаемую конфигурацию экрана.

Прикладные пакеты программ имеют унифицированный интерфейс – некоторый набор инструментов присутствует обязательно (и, как правило, они имеют одинаковые обозначения), инструменты располагаются группами на панелях или в меню, назначение инструментов имеет контекстные подсказки, доступ к одному и тому же инструменту может осуществляться по-разному, что позволяет пользователю выбрать наиболее удобный для себя.

Большинство из прикладных общепользовательских пакетов программ имеют *встроенную объектно-ориентированную среду программирования (ВСП)*, под которой мы понимаем *объектную среду, входящую в состав пакета прикладных программ и предназначенную для расширения функций базового пакета и автоматизации обработки документа*. Это достаточно новое и перспективное направление в современном программировании, имеющее свои особенности<sup>2</sup>:

- продукт, созданный с помощью ВСП, не является исполняемым (независимым) файлом – он работает лишь в рамках базовой среды; по этой причине ВСП является транслятором, в нем не предусмотрена компиляция конечной программы;
- объектами и методами ВСП являются объекты и инструменты базовой среды, что намного упрощает программирование, поскольку даже сложные методы (например, установка защиты на лист или скрытие документа) уже реализо-

<sup>1</sup> Стариченко Борис Евгеньевич, доктор педагогических наук, профессор, проректор по информатизации.

E-mail: [bes@usp.ru](mailto:bes@usp.ru)

Шеметова Анастасия Дмитриевна, преподаватель кафедры прикладной математики. E-mail: [Shemetova@ozersk.com](mailto:Shemetova@ozersk.com)

<sup>1</sup> Стариченко Б.Е., Шуляева Н.В., Стариченко Н.А. Методы педагогической статистики в работе учителя // Управление качеством образования: сущность, направления, технологии: мат. научно-практ. конф., Екатеринбург, 6 – 7 июля 2000. – Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т. 2000. – С. 86 – 102.

<sup>2</sup> Шеметова А.Д. О преимуществах изучения встроенных языков программирования в курсе информатики студентами специальности «Информационно-измерительная техника и технологии» // Актуальные вопросы методики преподавания математики и информатики: сб. научн. трудов Второй Всероссийской научно-практической конференции, Биробиджан, 16 апреля 2007. Изд-во ДВГСГА. – 2007. – С.156 – 158.

ваны; при этом предусмотрена возможность описания новых классов и объектов;

- среда содержит инструмент *макрорекордер*, который позволяет фиксировать и запоминать некоторую последовательность команд по обработке документа в виде программного кода (*макроса*); при этом пользователь вообще может не быть знакомым с программированием – формально он записывает некоторую цепочку операций (подобно записи на магнитофон) в поименованный макрос; в дальнейшем при необходимости по имени макроса нужную последовательность действий может быть вызвана и воспроизведена.

Благодаря вышеперечисленным особенностям прикладного программного обеспечения, сегодня все реже требуется создавать программы для решения текущих задач, используя классические системы программирования. Более актуальным для современного специалиста любой области является умение разрабатывать документы с элементами автоматизации в пределах прикладного приложения на основе встроенных сред программирования, что позволяет использовать полученные знания и навыки при работе с десятками прикладных программ. Особенно это касается технических областей деятельности человека: приборостроения, машиностроения, электроснабжения и т. д., где для решения научных, проектных, информационно-измерительных задач в своей профессиональной деятельности специалисты указанного профиля работают с пакетами программ (MathCAD, MatLab, Lab VIEW, Electronic Workbench, SCADA-системы), основанными на объектном подходе и имеющими в своем составе встроенные среды программирования.

Кроме того, использование преимуществ ВСП при обучении программированию, по нашему мнению, даёт возможность объединить пользовательскую и программистскую ветви прикладной информатики, тем самым, обеспечив преемственность с освоенным ранее пользовательским программным обеспечением, при изучении студентами темы «Алгоритмизация и основы программирования». Т.е. неподготовленный пользователь мог бы осваивать начальные навыки программирования на основе макросов, используя уже знакомый стандартный для всех прикладных приложений интерфейс. Более опытные пользователи, начав с составления простейших макрокоманд, могут углубить подготовку в рамках этого же инструментария – изучить объектный язык, основы алгоритмизации и т.д., и в результате разрабатывать программные системы любой сложности. Такой подход – универсален, он может быть использован везде, где необходимо изучение языков программирования.

Таким образом, для будущих специалистов направления «Приборостроение» становится ак-

туальным изучение современных компьютерных информационных технологий (как освоение прикладного пользовательского программного обеспечения, так и знакомство с элементами программирования) на основе встроенных сред программирования.

Осознавая актуальность целенаправленной информационно-технологической подготовки студентов на основе встроенных сред программирования, отдельные педагоги включают в учебные курсы их элементы. Однако содержание и объем подготовки не имеет достаточно глубокой теоретической и методической проработки, она не унифицирована для различных профилей специалистов. Практикуемые подходы к освоению прикладного программного обеспечения также имеют свои недостатки, поскольку обучение, чаще всего, сводится к знакомству с некоторым стандартным инструментарием и приемами его использования при создании и редактировании документа. При этом, как правило, не строится обобщение и не акцентируется внимание обучаемых на общих принципах построения документа и программного интерфейса, существующих в подавляющем большинстве современных прикладных программ. Не демонстрируются также возможности расширения стандартного инструментария и применения элементов автоматизации обработки данных. Следовательно, и «пользовательский» подход к освоению информационных технологий не раскрывает многих возможностей современных программных систем и не отвечает уровню развития технологий.

Обобщение результатов анализа методологической, научно-методической, психолого-педагогической литературы и практики преподавания программирования и информатики в техническом вузе позволило выявить следующие противоречия: 1) между производственной необходимостью организации работы студентов со встроенными средами программирования, и недостаточной готовностью к их применению во всех аспектах практической деятельности; 2) между значимостью подготовки студентов к применению встроенных сред программирования в профессиональной деятельности и отсутствием научно-методических основ организации процесса обучения; 3) между важностью разработки методической системы обучения встроенным средам программирования студентов и отсутствием обоснованных принципов проектирования данной системы.

Необходимость разрешения перечисленных противоречий обуславливает *актуальность* настоящего исследования и определяет его *проблему*, состоящую в поиске теоретических и методических подходов, реализация которых позволяет эффективно формировать у студентов знаний и

умений в области использования встроенных сред программирования в профессиональной деятельности.

*Объект исследования:* процесс информационно-технологической подготовки будущих специалистов приборостроения в техническом вузе.

*Предмет исследования:* система обучения будущих специалистов приборостроения к применению встроенных сред программирования в профессиональной деятельности. *Цель исследования:* разработать, научно обосновать и построить методическую систему обучения будущих специалистов приборостроения к применению встроенных сред программирования при освоении базового курса информатики в высших учебных заведениях. В частности, в экспериментальной части нашего исследования мы использовали объектную среду Visual Basic for Applications (VBA) для пакетов MS Word и MS Excel.

При достижении поставленной цели мы руководствовались следующей *гипотезой*: обучение

будущих специалистов приборостроения в области использования встроенных сред программирования будет результативным, если спроектировать и реализовать методическую систему на основании принципов профессиональной направленности, преемственности с последующими курсами, технологической адекватности, опережающих освоений технологий, учебной самостоятельной и креативности.

*Теоретические основания исследования.* Первый этап работы был посвящен теоретическому рассмотрению сущности и структуры подготовки студентов технического вуза в области программирования. Анализ понятийно-терминологического поля позволил актуализировать проблему отсутствия в педагогическом сообществе общепризнанных подходов к определению как самого понятия «встроенные среды программирования», так и некоторых других, ему сопутствующих.



Рис. 1. Модель содержания обучения встроенным языкам программирования

Анализ содержания подготовки студентов технического вуза в области программирования позволил сделать вывод о недостаточной разработанности научно-методических основ организации процесса обучения и необходимости проектирования методической системы обучения встроенным средам программирования будущих специалистов приборостроения. В результате анализа особенностей обучения программированию студентов технических специальностей, были обоснованы требования, на выполнение которых должна быть ориентирована методическая система: профессиональная направленность, преемственность с последующими курсами, технологическая адекватность, опережающее освоение технологий, минимальная достаточность, самостоятельная учебная деятельность, ориентация на творческое начало в учебной деятельности (креативность).

Сформулированные выше принципы позволили на заключительном этапе теоретической части работы перейти к проектированию методической системы обучения будущих специалистов приборостроения встроенным средам программирования. Построения базировались на обобщенной модели методической системы А.М.Пышкало<sup>3</sup>.

В рамках целевого компонента были определены обобщенные цели обучения специалистов в области приборостроения: приобретение теоретических знаний и практических умений по овладению на соответствующем уровне встроенными средами программирования.

В результате конкретизации основных целей, была разработана модель содержания обучения будущих специалистов приборостроения в области встроенных сред программирования (рис. 1). На основе данной модели, нами была апробирована следующая методика изучения алгоритмизации и программирования с помощью ВСП.

Получив предварительную пользовательскую подготовку, студенты, используя знакомые им объекты текстовых и табличных документов (символ, слово, абзац, ячейка, лист и т.п.), записывают последовательности команд средствами макрорекодера. Таким образом, могут быть реализованы простейшие задачи на изменение свойств объектов, например: изменить кегль шрифта каждого третьего слова в первом абзаце, изменить форматирование ячейки и т.п. На этом этапе вводится понятие алгоритма, исполнителя, системы команд исполнителя и формального языка. Конкретным исполнителем оказывается

сам редактор, объектами обработки – объекты документа. Подход к понятию «язык программирования» осуществляется через запись на естественном языке последовательности действий, реализуемых затем в макросах. От естественного языка можно перейти к сокращенной записи команд – фактически, студенты предлагают свою формализованную нотацию записи команд.

В дальнейшем вводится понятие среды программирования и языка программирования на примере встроенного редактора макросов и языка Visual Basic for Applications. На этом этапе вводится понятие «событие» и рассматриваются реакции известных студентам объектов на события; вводится понятие «метод» и описываются методы, применимые к различным объектам; вводятся новые, ранее не встречавшиеся, объекты (форма, окно, кнопка и др.). Ставятся и рассматриваются задачи, требующие минимального редактирования макросов, полученных с помощью макрорекодера. Приводится описание объектов и стандартных алгоритмических структур (цикл, ветвление и пр.) средствами VBA. Решаются усложненные варианты задач первой части, а также задачи, решение которых невозможно без непосредственного программирования средствами языка (например, применить ко всем абзацам произвольного текста то или иное оформление, в зависимости от первого слова или имеющегося оформления текста). В конце обучения студенты самостоятельно выполняют индивидуальные профессионально-ориентированные проекты на решение математических и физических задач с использованием табличного процессора Microsoft Excel.

Мы усматриваем (и убедились в этом на практике) следующие положительные моменты изложенного подхода:

- он позволяет вернуться к изначальному смыслу понятия «алгоритм» как *последовательности действий по обработке дискретной* (и, следовательно, знаковой) *информации*, который был утрачен в школьных курсах информатики в связи с применением исполнителей типа «паркетчик», «чертежник», «черепашка» и др. – они не связаны напрямую с обработкой информации и корректнее было бы вести речь об *управлении* действиями объектов;
- студенты знакомятся сразу с основами современной объектно-ориентированной парадигмы программирования, минуя традиционное процедурное программирование и не тратя при этом силы на освоение сложных сред типа Delphi или C++;
- существует преемственность и естественная связь с изученными ранее офисными программами, что делает более наглядным и простым освоение базовых понятий алгоритмиза-

<sup>3</sup> Пышкало А.М. Методическая система обучения геометрии в начальной школе. Авторский доклад по монографии «Методика обучения геометрии в начальных классах». – М.: 1975.

ции и программирования; помимо этого, безусловно, повышается уровень пользовательского владения прикладным программным обеспечением;

- легко осуществляется уровневая дифференциация студентов по их возможностям и интересу к решению задач программирования. Минимальным и обязательным для всех является освоение описанного выше ядра. Для более «продвинутых» учащихся может быть предложено самостоятельное написание сложных макросов, рассмотрение стандартных и создание собственных алгоритмов решения задач, создание собственных объектов на базе имеющихся. Здесь вводятся такие понятия объектно-ориентированного программирования как полиморфизм, инкапсуляция, классы объектов.

*Организация опытно-поисковой работы и ее результаты.* Исследование проводилось в ОТИ МИФИ (Озерском технологическом институте (филиале) Московского инженерно-физического университета) со студентами специальности 653700 – Информационно-измерительная техника и технологии в течение двух учебных лет (2007-08 и 2008-09). Общий охват обучаемых, участвовавших в опытно-поисковой работе, составил 120 человек.

На заключительных этапах обучения студентам предлагалось выполнить индивидуальный профессионально-ориентированный проект, который впоследствии подвергался поэлементному анализу группой экспертов.

Было обосновано выделение показателей и критериев результативности, а также разработана процедура измерения этих показателей и интерпретации их значений. В качестве показателей результативности были выбраны: 1) средние по учебной группе доли усвоения студентами от-

дельных элементов знаний и умений в соответствии с целями обучения встроенным средам программирования; 2) индивидуальные доли усвоения материала в целом; 3) различие средних групповых показателей (или отсутствие такового) для двух лет наблюдения.

Было установлено, что средние по группе согласованные экспертные оценки практически всех элементов (интерфейс проекта, оптимальность использования алгоритмических конструкций, знание основных классов и объектов MS Office, применение диалоговых окон, используя функции InputBox, Msg, использование новых команд и собственных надстроек, устойчивость к сбоям (ошибкам) и др. (всего 15 элементов)) превысили пороговое значение 70 % в модели полного усвоения знаний В.П.Беспалько<sup>4</sup>, что, безусловно, свидетельствует о высокой результативности предложенной и апробированной методики обучения.

Стабильность средних групповых показателей для двух лет проверялась с помощью  $t$ -критерия Стьюдента. Анализ приведенных данных позволяет заключить, что отсутствует статистически достоверное различие средних групповых показателей ( $t_{эксн} = 1,76$ ,  $t_{кр} = 2,14$ ;  $t_{эксн} < t_{кр}$ ). Это свидетельствует о стабильности результатов при использовании разработанной методики обучения.

Таким образом, в процессе исследования полностью подтвердилась исходная гипотеза, т.е. разработанная методическая система обеспечивает формирование требуемых знаний и умений студентов в области использования встроенных сред программирования.

<sup>4</sup> Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. – С.58.

## INFORMATION-METHODICAL SYSTEM OF HIGH SCHOOL TRAINING BASED ON THE APPLIED PROGRAM «BUILT-IN PROGRAMMING ENVIRONMENT»

© 2009 B.E.Starichenko<sup>1</sup>, A.D.Shemetova<sup>2°</sup>

<sup>1</sup>Ural state pedagogical university

<sup>2</sup>Ozersky an institute of technology (branch) of the Moscow engineering-physical institute

The present article is devoted to the description of the research results of the methodological system of the built-in environment programming education development. The methodology will allow to raise the quality of informational-technological training of “instrument-making” students.

Keywords: the system-objective approach, computer science training, object information technologies, object programming environments, built in applied packages.

<sup>°</sup> Starichenko Boris Evgenyevich, D. Sc. in Education, Professor, Pro-rector on information. E-mail: [bes@uspu.ru](mailto:bes@uspu.ru)  
Shemetova Anastasiya Dmitrievna, Teacher of Applied mathematics department. E-mail: [Shemetova@ozersk.com](mailto:Shemetova@ozersk.com)