

Системный интегратор или дистрибьютор электронных компонентов?

К вопросу о проблеме подготовки специалистов XXI века в радиоэлектронике

Рассматриваются актуальные проблемы подготовки специалистов по радиоэлектронике и необходимость подготовки таких специалистов в области передовых микропроцессорных технологий путем объединения на базе независимых университетских учебно-научных центров усилий ведущих ученых, университетских преподавателей и коммерческих структур по проектированию микропроцессорной аппаратуры и продаже электронных компонентов.

**Владимир
Петропавловский**

cop@elmesys.mephi.ru

В настоящее время ни для кого не секрет, что передовые промышленно развитые страны уже поделили в мире все, что может приносить прибыль или какую-либо пользу. Остался неподделанным только один продукт — интеллект, за который ожесточенно борются между собой США и Западная Европа. Наиболее заметна эта борьба на примере специалистов в области радиоэлектроники. Так, ряд стран Юго-Восточной Азии (Южная Корея и т. д.), Германия, Англия и даже США начинают испытывать сильнейший «голод» в области специалистов по радиоэлектронике. Например, Германия приглашает на работу радиоэлектронщиков на льготных условиях с ежемесячным окладом не ниже 2000-3000 долл., а в США в прошлом году открыта ежегодная квота для 300 000 иностранных специалистов в области передовых технологий.

Однако следует спросить, какие нужны специалисты? Те, которых готовят в настоящее время российские вузы, никому не нужны: и преподаватели, и лабораторная база, а также уровень лекций и вопросов, которые там излагаются, не соответствуют передовым западным технологиям электроники XXI века. Не буду говорить о причинах сложившейся ситуации в России — они хорошо известны и описаны великое множество раз.

Что же делать, дабы решить в России проблемы внедрения новейших технологий в промышленность, поднять с колен систему образования и сделать диплом электронщика таким же престижным, как, например, диплом бухгалтера или банкира?

Далее по порядку. Во-первых, нужно понимать, что Запад ничуть не волнуется восторженные сообщения российских СМИ о росте валового национального продукта на несколько процентов за последние два года, поскольку это связано с дефолтом 1998 года, ростом цен на нефть и увеличением выпуска отечественной продукции, о новизне и технологии производства которой лучше не вспоминать.

Во-вторых, необходимо как можно скорее избавиться от постсоветских надежд на бюджет. Десятилетний опыт автора показал, что интерес государственных структур к проектам и планам проявляется лишь в вопросе о том, сколько чиновник сможет положить в свой карман. Странная при этом склады-

вается ситуация — ежегодно в рамках всероссийских конкурсов ученые вузовских и научных учреждений пишут и подают проекты, а результаты конкурсов рассеиваются «как синий туман». Пишите, господа ученые, пишите — для ваших проектов место на полке всегда найдется! Зато и ученые, и министерства чем-то заняты!

Поэтому единственный выход из сложившейся ситуации — объединение ведущих специалистов и вузовских работников в области передовых электронных технологий совместно с коммерческими структурами, занимающимися производством электронной техники и продажей электронных компонентов (ЭК) на основе западной элементной базы.

Дело в том, что на фоне вымирающей бюджетной системы (НИИ и КБ) коммерческие фирмы выжили в ожесточенной борьбе за свое существование и экономически окрепли. Лишенные бюрократических проволочек советских НИИ и вузов, за счет высокой зарплаты (до 1000 долл.) они стянули к себе лучшие кадры; освоили передовые западные электронные технологии и за счет минимальных накладных расходов, а также высокой организации и мобильности научились перехватывать денежные заказы у бюджетных организаций. Несмотря на это, в последнее время даже преуспевающие компании почувствовали необходимость в специалистах, соответствующих уровню радиоэлектроники XXI века, так как их инженеры в погоне за сиюминутной прибылью отстали от современных технологий и, в лучшем случае, занимаются продажами электронных компонентов. В связи с этим сегодня ряд передовых вузов и университетов, например, МИФИ и МВТУ, засыпаны заявками на продвинутых специалистов не только от отечественных фирм, но и от западных компаний с самыми выгодными предложениями. Однако такие заказчики выдвигают следующие требования к уровню знаний молодых специалистов:

- свободная работа с продуктами MS Office;
- умение работать в сети Internet;
- конструирование электронных приборов и систем с помощью САПР типа AutoCAD;
- разработка принципиальных схем, моделирование их работы и проектирование печатных плат с помощью САПР типа OrCAD 9 и PCAD 2000;

- проектирование, моделирование и анализ аналоговых электронных схем с помощью САПР типа Spice;
- проектирование цифровых устройств на однокристальных микроЭВМ типа MCS 51;
- проектирование сверхскоростных цифровых устройств на RISC-процессорах с цифровой обработкой сигналов (типа TMS320);
- проектирование нестандартных цифровых узлов и автоматов на программируемых логических интегральных микросхемах (ПЛИС) компаний Altera и Xilinx с помощью САПР типа MAX+PLUS II;
- проектирование нового поколения цифровых устройств и автоматов на одном кристалле СБИС с помощью технологии SOC (System on chip);
- работа на уровне администратора в сети Netware.

Для того чтобы готовить специалистов, которые соответствуют уровню системного интегратора, вузам необходимо обеспечить:

- фундаментальную университетскую физико-математическую подготовку с предварительным обучением будущих студентов в специализированных лицеях при университетах;
- значительные инвестиции в учебную и лабораторную базу университетов для организации первоклассных учебно-научных лабораторий, оборудованных по последнему слову техники и снабженных сертифицированными, а не взломанными программными продуктами наиболее продвинутых западных и отечественных разработчиков программ;
- привлечение к учебному процессу в вузе лучших специалистов и преподавателей с окладом не ниже 1000 долл. (для примера: ставки доцентов и профессоров колеблются в пределах 30–50 долл.);
- выполнение студентами учебно-исследовательских работ, прохождение производственной практики и написание диплома должно осуществляться в известных коммерческих фирмах, связанных с реальными разработками;
- в дипломе выпускника обязательно должна быть фамилия научного руководителя.

Просмотрев перечисленные требования, читатель скажет, что сегодня это невозможно и это фантазия и прожектерство автора статьи. Да, действительно, трудности есть, но оставаться на нынешнем уровне развития нельзя!

В каждом из университетов Москвы и Санкт-Петербурга в отдельности решается одна или две из указанных выше задач. Однако для решения проблемы в комплексе необходимо, ссылаясь на опыт США и Западной Европы, создать новую учебно-научную структуру на коммерческих началах, так как вузовское руководство и профессорский состав будут искать свою выгоду и не дадут эффективно работать новым лицам. С помощью бюрократической возни они загубят любое новое начинание, благо этому они хорошо научились в советскую эпоху!

В качестве положительного примера можно сослаться на опыт США, где только на ор-

ганизацию новой административной структуры для информационного направления «data mining» было выделено 2 млрд долларов, а фирма IBM, терпящая в последнее время громадные убытки, не поспешила для этих же целей организовать новый институт на 600 рабочих мест. Откуда взять деньги на предложенный проект? Общение автора с генеральными директорами ряда фирм, связанных с проектированием микропроцессорных устройств и продажей электронных компонентов последних поколений, показало, что многим из них в области высшего образования «за державу обидно» и не все оценивается на рубли и доллары. К таким компаниям относятся Microlab Systems, Phytion, КТЦ-МК, «Точка опоры», «Сканти-РУС» и т. д. Не отстают от них и заинтересованные в продвижении на российский рынок своих ИМС такие известные компании, как Altera, Texas Instruments и Motorola.

Необходимо объединить усилия всех заинтересованных сторон в лице вузовских преподавателей и разработчиков микропроцессорной техники, коммерческих фирм, занимающихся производством электронной аппаратуры и продажей электронных компонентов, с целью организации учебно-научного коммерческого центра по подготовке нового поколения системных интеграторов в радиоэлектронике XXI века.

При этом коммерческие фирмы смогут решить и свои насущные проблемы по подготовке менеджеров и дистрибьюторов по продажам, закупкам и продвижению на российский рынок новых поколений электронных компонентов. Причем данные специалисты должны не только свободно ориентироваться в западной электронной технике и элементной базе, но и уметь решать стандартные задачи покупателя на основе имеющейся в данной компании номенклатуры электронных устройств и компонентов. Иначе говоря, клиент, придя в фирму за каким-то сопротивлением, после беседы с менеджером должен уйти с «корзиной» технических и программных средств, полностью решивших его задачу! Обычно менеджеры такого уровня вырастают в течение нескольких лет из электронщиков и радиоинженеров, они очень ценятся, и фирмы их переманивают друг у друга.

Таким образом, вырисовывается следующая система подготовки современных специалистов. В группе по специальности «Системный интегратор» проходит естественный отбор наиболее способных студентов, успешно осваивающих указанные выше технологии проектирования радиоэлектронной аппаратуры. Остальная же часть студентов может по сокращенной программе специализироваться в области менеджмента по продажам и продвижению радиоэлектронной технической и бытовой аппаратуры. При этом срок обучения можно сократить до 4 лет с выдачей диплома бакалавра по специальности менеджер или дистрибьютор радиоэлектронной аппаратуры и электронных компонентов. Вполне понятно, что диплом дистрибьютора потребует дополнительного срока обучения (например, до одного

года с прохождением практики в коммерческих структурах). Многим из наиболее активных и подвижных студентов придется по душе данная специализация, и в будущем из них вырастут новые директора и организаторы коммерческих радиоэлектронных фирм. Еще одним преимуществом такого подхода будет являться отсутствие отсева (исключения из вуза) обучаемых студентов. То есть каждый учащийся найдет себе дело по силам и по душе.

Все сказанное выше относится и к специалистам, которых коммерческие фирмы могут направлять в коммерческий учебно-научный центр для переподготовки с отрывом и без отрыва от работы.

Следует еще раз подчеркнуть, что необходимо оставить раз и навсегда все надежды нашего общества на подготовку в разваливающихся вузах «бюджетного или бесплатного» современного продвинутого специалиста, так как 30–50-долларовые доценты и профессора никогда не смогут и не захотят выучить таких специалистов!

Сложность современных электронных технологий возросла настолько, что для их освоения в течение первых трех лет обучения требуется серьезная базовая физико-математическая подготовка, которую может обеспечить только несколько университетов типа МГУ, МИФИ, МФТИ и т. д. Оставшиеся 1–3 года учебы определяют профессию студента на уровне трех ступеней образования с присвоением звания бакалавра, инженера и магистра с последующей возможностью обучения в аспирантуре. В программу подготовки таких специалистов должны входить следующие дисциплины:

- 3-летняя университетская физико-математическая подготовка с обязательным чтением полного курса не только классической, но и дискретной математики;
- спецкурсы по математике для теоретического анализа аналоговых, импульсных и цифровых электронных схем;
- классическая базовая подготовка по электротехнике, электронике и радиотехнике;
- спецкурсы по теории полупроводников и современным технологиям производства ИМС;
- спецкурсы по приемо-передающим устройствам и технике связи;
- курсы по компьютерной обработке информации, включая Internet;
- программирование на языках высокого и низкого уровня;
- САПР аналоговых и цифровых радиоэлектронных схем на продвинутых СБИС последних поколений;
- проектирование специализированных цифровых СБИС (типа ASIC) с помощью языка высокого уровня VHDL;
- спецкурсы по конструированию радиоэлектронной аппаратуры на основе западной элементной базы (со специализацией по фирмам);
- комплекс дисциплин по финансово-экономической деятельности коммерческого предприятия и его автоматизация на базе компьютерных информационных технологий;

кафедра ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ - это :

- НЕ «МЕЛОВОЕ», А «ДЕЛОВОЕ» ОБРАЗОВАНИЕ !!!
- ПРОДВИНУТЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ !



Большие и сверхбольшие интегральные микросхемы

Рис. 1

• выполнение учебно-исследовательских работ, прохождение производственной практики и написание диплома на базе известных коммерческих микропроцессорных фирм.

Наилучшим образом к такой системе образования подходит МИФИ. С начала существования его преподавательскому составу приходилось решать вопросы подготовки студентов по новым уникальным специальностям. Другими словами, преподавателям МИФИ разрешается без согласования с Минвузом обновлять традиционные и вводить новые курсы, что является «неслыханным преступлением» для всех других вузов России.

По мнению автора, МИФИ мог бы стать экспериментальной базой по подготовке продвинутых электронщиков, тем более что в этом институте работает немало общепризнанных специалистов в области микропроцессорной техники. Проблему следует решать быстро, так как в ближайшие несколько лет лучшие преподавательские кадры могут уйти из университетов в коммерческие структуры или уехать за рубеж. Тогда проблему придется решать также, как в 30-х

годах прошлого века — путем приглашения профессоров из США и Западной Европы не за \$30–50, а в 100–1000 раз дороже (если их еще отпустят в Россию).

Предложенная для реализации программа подготовки системных интеграторов в области продвинутых микропроцессорных технологий частично реализована в МИФИ, но для ее полного выполнения необходимо объединение усилий всех заинтересованных физических лиц и организаций.

В качестве примера автор приводит свою концепцию подготовки продвинутых специалистов на кафедре Электронных измерительных систем, где он работает в настоящее время.

• Возможность получения следующего дополнительного (платного) образования, позволяющего сократить сроки разработки их цифровых устройств от 2–3 дней до нескольких часов:

- фундаментальная подготовка в области прикладной и теоретической физики;
- общие и специальные дисциплины по аналоговым и цифровым электронным устройствам и измерительной технике;

• радиотехнические и телекоммуникационные дисциплины;

• практическое освоение современных технологий проектирования микропроцессорных управляющих и измерительных систем.

• Участие в университетских программах зарубежных ведущих электронных фирм (Altera и Texas Instruments) и поддержка отечественных компаний по освоению студентами и аспирантами кафедры новейших микропроцессорных БИС, а также средств их проектирования и отладки.

• Возможность получения сертификатов МИФИ и зарубежных компаний по продвинутому микропроцессорным технологиям проектирования электронной аппаратуры, гарантирующих устройство на высокооплачиваемую работу как в России, так и за рубежом.

• Обучение выпускников кафедры в аспирантуре зарубежных университетов и работа в престижных электронных фирмах США, Франции и Канады.

ОБЩАЯ (за счет бюджета)

и

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ (платная) **ПОДГОТОВКА** специалистов

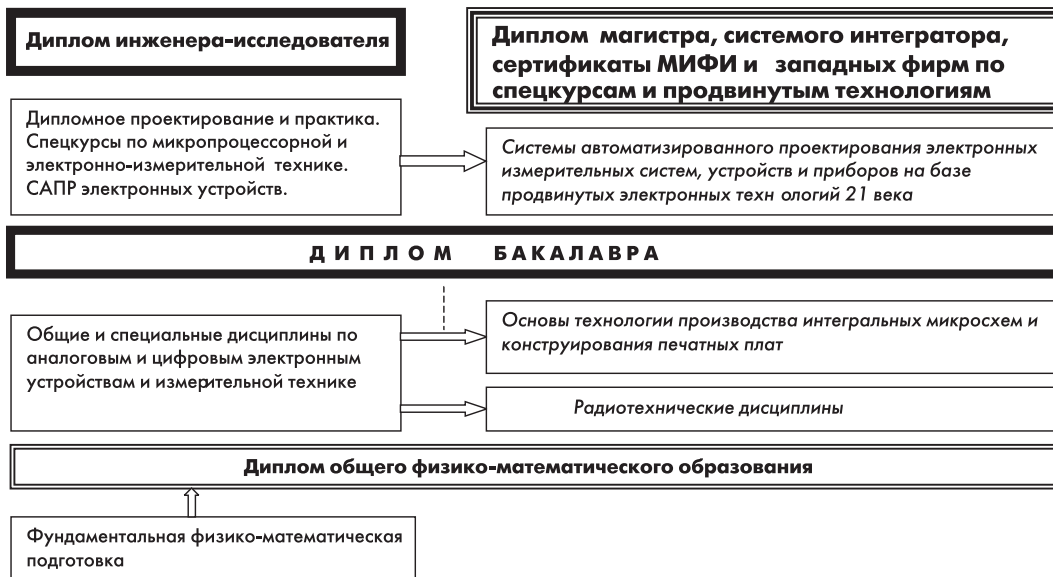


Рис. 2