

ЛИШНИХ ЗНАНИЙ НЕ БЫВАЕТ

Андрей Власов, руководитель Инновационно-технологического центра «МГТУ-СИСТЕМА», к.т.н.

Позитивные изменения, происходящие в российской радиоэлектронной отрасли, рост рынка контрактного производства и услуг по разработке на заказ приводят к увеличению спроса на рынке труда. В статье проанализированы требования, которые предъявляются в настоящее время к специалистам предприятий – контрактных разработчиков и производителей электроники.

Сейчас много говорится об инновационной экономике, «экономике знаний», обсуждаются пути и способы развития высокотехнологичных отраслей производства и многое другое. Но какие бы красивые и правильные законы не принимались, во главе угла всегда находятся люди, те инженеры и организаторы производства, которые призваны построить и развивать ту самую «экономику знаний». Эпоха «руководителей-бухгалтеров» на производственных предприятиях проходит, на смену ей приходит время инженеров-практиков с экономическим (или юридическим) образованием – таких организаторов производства и разработки, которые глубоко знают как предметную область, так и общеэкономические и организационные принципы. На производственных предприятиях необходимо не только умело управлять финансовыми потоками, но и обеспечивать самую возможность производства конкретного товара (услуги). Чем меньше научно-производственная фирма, тем большим багажом инженерных знаний должны обладать ее организаторы. Услуги «экономистов в чистом виде» могут позволить себе только достаточно крупные финансовые компании. Все это накладывает свои требования и к подготовке специалистов для отечественной электронной промышленности, дизайн-центров и центров аутсорсинга.

Еще несколько лет назад услуги квалифицированных инженеров-электронщиков оставались невостребованными. Несмотря на усиление конкуренции, в последние годы наметился подъем в отечественном секторе наукоемкого производства. Теперь уже для решения конкретных производственных задач многие работодатели готовы принимать на работу даже студентов. Нарастают объемы контрактных исследований и разработок в НИИ и университетах, уже уверенно стоят на

ногах многие контрактные производители электроники, появляются отечественные бренды (например, концерн Sitronics), что влечет за собой востребованность в дизайн-центрах и компаниях, предоставляющих услуги аутсорсинга и заказной разработки аппаратно-программных комплексов. Можно, например, отметить успехи фирмы «НТ-МДТ» в нанотехнологическом приборостроении, все большую часть рынка возвращают себе отечественные производители медицинской техники.

Всем понятно, что в условиях глобализации экономики никто не в силах конкурировать с азиатскими крупносерийными заводами, но производство мелких и средних партий сложной электроники на отечественных предприятиях более чем оправдано. Не менее актуальным остается вопрос сохранения авторских прав на разработанные изделия. Одним из способов такой защиты является концентрация интеллектуальной части прибора (системы) в виде отдельных прошивок, сменных микросхем, что позволяет при крупносерийном производстве заказывать «обвязку» на «восточных» серийных заводах, оставляя за собой завершающие технологические операции по окончательной сборке систем и устройств.

Расширение деятельности отечественных контрактных разработчиков и контрактных производителей приводит к увеличению спроса на рынке квалифицированной рабочей силы и инженерно-технического персонала в электронной отрасли. Попытаемся кратко проанализировать, какие требования к специалистам предъявляются в настоящее время работодателями, и каких специалистов готовят учебные заведения.

Для контрактных производителей главной проблемой на сегодня остается явная нехватка квалифицирован-



ОБ АВТОРЕ

Андрей Власов родился 31 декабря 1968 г. в Москве. В 1986 г. окончил инженерно-техническую школу №906 и вечернюю физико-математическую школу при МГТУ им. Н. Баумана. В том же году поступил в МГТУ на кафедру «Конструирование и технология производства ЭА». В 1994 г. с отличием закончил МГТУ и поступил в его аспирантуру.

С 1994 по 1997 г. работал в ЦНИИ «Комета» в должности главного специалиста по автоматизации. С 1997 г. член Российского акустического общества. В 1998 г. защитил кандидатскую диссертацию.

С 1998 по 2000 гг. работал старшим инженером-программистом в департаменте информатизации Промстройбанка России. В 1999 г. возглавил работу по созданию интернет-центра интерактивных дистанционных методов обучения кафедры ИУ4 МГТУ. С 1999 по 2000 гг. работал ведущим инженером в ОАО «Радиофизика».

В 2000 г. стал лауреатом Государственной Премии России в области науки и техники для молодых ученых. В 2001 г. работал в концерне «РТИ-системы» в должности главного специалиста. В настоящее время работает на кафедре ИУ-4, доцент, заместитель заведующего кафедрой по научной работе.

ных кадров рабочих специальностей. В условиях отсутствия средне-радио-технического образования как такового, приток на предприятия техников и квалифицированных рабочих практически прекратился. Даже при заработной плате от 30 тыс. рублей очень сложно подобрать необходимый персонал этой категории. Часто этот дефицит восполняется либо за счет пенсионеров, проработавших в отрасли не один десяток лет, либо за счет

студентов-совместителей. Случается, что производственные предприятия привлекают на рабочие и технические специальности людей с высшим образованием. Возникает вопрос: каково же качество высшего образования, если оно позволяет специалисту работать, например, только оператором автомата поверхностного монтажа (с чем без труда справится техник или подготовленный рабочий), и зачем государство тратило средства на подготовку квалифицированного инженера, если потом на производстве он востребован в ином качестве?

Необходимо признать, что без восстановления единой системы средне-специального образования (в виде колледжей и техникумов, так как идея ПТУ себя полностью дискредитировала) вряд ли можно ожидать динамичного развития промышленности в целом и электронной отрасли в частности. Понятно, что решение этой задачи по силам лишь государству, необходима специальная государственная программа средне-технического образования, но и сообщества предприятий электронной промышленности тоже не должны оставаться в стороне. Важно, чтобы они принимали активное участие в работе государственных комиссий и комитетов, а также на местах старались поддерживать те учебные заведения, которые сумели сохранить свой потенциал, предоставляя им возможности по проведению производственных практик и формируя целевые наборы среди студентов.

Среди московских учебных заведений и предприятий положительной оказалась практика заключения контрактов с иногородними студентами, по условиям которых они получают доплату к стипендиям, возможность прохождения производственной практики при последующем трудоустройстве на предприятии с предоставлением общежития. В ряде компаний, например, входящих в АФК «Система», развивается программа молодежного ипотечного кредитования, когда молодые специалисты, придя на работу в компанию, имеют возможность получить ипотечный кредит, погашение которого осуществляет работодатель. Расширение таких программ сдерживает необходимость участия в них банков, страховых и строительных компаний и самого молодого специалиста. Это под силу пока только крупным холдингам, для средних и малых предприятий роль инфраструктурного аккумулятора могли бы взять на себя муниципальные органы власти, привлекая к решению этой задачи местные банки и строительные компании.

Несмотря на то, что каждый год выпускается достаточно большое число радиоинженеров, потребность в квалифицированных кадрах у компаний — контрактных производителей, и тем

более контрактных разработчиков, не снижается. Уже нередки случаи, когда предприятия объявляют вакансии не на узкие специальности — технолога, конструктора, схемотехника, управленца, а предъявляют комплексные требования. Возрастают требования и к общей информационно-программной подготовке радиоинженеров.

Современная электроника и оборудование представляют собой сложнейшие аппаратно-программные комплексы и тут не обойтись без знания программирования, принципов организации работ, автоматизации и информатизации. Все это накладывает целый ряд требований к учебным программам подготовки современного радиоинженера, которые базируются на следующих «китах»: глубокой естественно-научной, схемотехнической, технологической, конструкторской и информационной подготовке. Только все эти пять базовых элементов вместе позволяют подготовить инженера-разработчика и инженера-организатора производства, способного решать современные задачи. Нельзя представить современного радиоинженера и без знаний в области информационно-телекоммуникационных технологий. Он должен владеть эффективными инструментами и методиками системного анализа и проектирования, такими как IDEF, RUP (UML), workflow и т.п., а кроме того иметь представление о современных информационных системах управления, компьютерной логистике (ERP, PDM, TQM, CRM, SCM, MRPII и т.п.)

Подготовка инженера — это во многом практическая подготовка. Он должен не только знать «как», но и уметь реализовать свои знания в «железе», а этому на доске не научить... Основное внимание в подготовке инженеров должно уделяться курсовым работам и домашним заданиям, имеющим практическую значимость, производственным практикам на предприятиях, лабораторным работам. Студент сможет получить весь комплекс навыков, умений и знаний лишь после того, как он сам примет участие в проектировании конкретных модулей информационных систем или аппаратно-программных комплексов. Добиться этого нелегко, так как результат работы налицо: система работает — «зачет», не работает — «незачет», тут нельзя прикрыться «бумажными» проектами.

В условиях, когда финансирование учебных заведений осуществляется по списку, а не по плану приема, такая форма организации учебного процесса становится «экономически невыгодной», так как, отчисляя нерадивых студентов, учебное заведение теряет объемы финансирования. К сожалению, все это никоим образом не влечет повышения качества подготовки выпускников,

а стимулирует лишь количество средних инженеров — техников. Для того чтобы слово «инженер» произносилось с гордостью, необходимо восстановить финансирование вузов по плану приема (то есть вне зависимости от числа студентов, обучающихся на различных курсах), и ввести сертификацию инженерных работников с четкой регламентацией трудовой и производственной деятельности.

Нельзя не отметить и определенный дисбаланс в требованиях работодателя и направлениях подготовки. Работодатель, как правило, стремится получить узконаправленного специалиста, отлично знающего одну конкретную область и готового работать на определенном рабочем месте по своей специфике. Вуз же, в свою очередь, оценивая широкий спектр возможных вакансий и прогнозируя потенциальные возможности выпускников стать организаторами производства (разработки), старается дать наиболее широкие, академические знания по базовым направлениям. Найти «золотую середину» между шириной знаний и их глубиной — вот главная задача современного высшего учебного заведения. Решить ее можно только в тесном контакте с представителями промышленности. Как показывает опыт, наилучшим механизмом углубления (специализации) подготовки являются производственные практики, на которых студенты, «окунувшись» в реальное производство (разработку) и почувствовав все их плюсы и минусы, выбирают для себя направление, которое развивают в виде проектов, курсовых и дипломных работ.

Путь подготовки специалистов для предприятий — контрактных разработчиков еще более сложный. Заканчивая вуз, выпускник должен иметь за плечами опыт собственных разработок, портфолио, что невозможно без наличия на кафедрах собственных дизайн-центров по разработке электроники. Для подготовки инженеров-разработчиков главное — опыт, а где его получать, если не в вузе? В вузах, где созданы и успешно работают такие центры, общая подготовка студентов значительно выше. Например, лаборатории «Цифровые решения» (кафедра СМ5), «Высокопроизводительные системы» (ИУЗ) и т.п. в МВТУ имени Н. Баумана и т.д. Такие лаборатории, являясь по сути дизайн-центрами, активно привлекают к своим работам студентов, обеспечивают им необходимую практику. Что необходимо сделать, чтобы таких лабораторий и малых производственных фирм при инновационных университетах становилось все больше? Постараемся ответить на этот вопрос.

По сути, способствовать развитию дизайн-центров и университетских лабораторий должны государственные

программы в рамках частно-государственного партнерства с бизнесом. Но при расходовании бюджетных средств на поддержку НИОКР и инноваций, ориентированных на прикладное использование, нужно исходить из того, чтобы эти средства выделялись на принципах софинансирования с реальными заказчиками, которыми могут быть как частные фирмы, так и сами государственные университеты, заинтересованные в создании уникального лабораторного оборудования. При этом решается крупная государственная задача — повышение востребованности результатов научных исследований в обществе, а точнее, в основной сфере создания добавочной стоимости — промышленности. Не секрет, что деятельность подавляющего большинства госфондов и программ поддержки инноваций и прикладных исследований крайне неэффективна. Причина — слабое вовлечение в них предприятий промышленности. В таких условиях программы поддержки НИОКР, формируемые Министерством образования и науки, должны быть направлены не на «размазывание тонким слоем» небольших по объему финансовых средств среди всех учебных и научных организаций, а — на точечное финансирование инновационных «точек роста» в обязательном порядке на паритетных с бизнесом началах.

Основной вопрос состоит в том, как оценивать, что финансировать, кому выделять средства? Окончательный ответ не сможет дать ни одна экспертная группа, так как ключевую роль тут сыграют, скорее всего, субъективные факторы, а не факторы рынка. Исходя из реального видения рынка и его потребностей, бизнес должен сформулировать заказ и «разместить» его в университетах (НИИ). А для уменьшения технологических рисков (иногда недопустимо высоких), государство должно софинансировать этот заказ. Объемы финансирования должны быть рассчитаны из реальных рыночных условий (то есть со средней зарплатой участников от 20 тыс. рублей) иначе ждать реальных результатов просто не приходится. Причем до 80% средств федерального бюджета должно расходоваться на модернизацию оборудования, а средства бизнеса — на зарплату разработчиков, а никак не наоборот, когда около 80% грантов расходуется на зарплату. Надо создавать условия для активного взаимодействия с бизнесом и рынком.

Каким компаниям можно обеспечивать финансирование прикладных НИОКР?

1. Компаниям, непосредственно занимающимся проведением прикладных НИОКР (на условиях софинансирования).

2. Новым малым производственным компаниям на условиях софинансирования или привлечения сторонних инвесторов — крупных компаний.

3. НИИ, университетам, другим научным центрам при условии привлечения компаний, взявших на себя обязательства по продвижению результатов НИОКР и инвестированию в развитие производства, маркетинг и т.п.

Что для этого нужно? Во-первых, результаты инициативных разработок, де-факто выполненных за государственный счет, должны принадлежать творческому коллективу, а не НИИ или университету. Все, что касается использования оборудования или помещений государственных центров, должно являться составной частью оборотов финансирования НИОКР. Вывод: итогом НИОКР должен быть не отчет, а полученный на авторский коллектив патент (заявка), то есть объект интеллектуальной собственности, готовый промышленный образец или методика (под конкретные задачи компании-заказчика), передаваемый этому заказчику. Никакие другие итоги НИОКР не рассматриваются: нет патента, следовательно, нет предмета для дальнейшего взаимодействия с бизнесом. Получив патент, авторский коллектив передает полученные результаты представителям бизнеса, продавая лицензии, предоставляя исключительные или неисключительные права, получая отчисления за внедрение и т. п. Необходимо кардинально упростить прохождение заявки на объект интеллектуальной собственности до 2–3 месяцев (вместо нынешних года — двух) и обязать в каждой смете выделять на это средства (то есть ввести в смету отдельную строку, обязательную для всех проектов).

В рамках договора софинансирования должна быть также предусмотрена возможность передачи прав на разработку компании (в обмен на софинансирование НИОКР и обязательство по решению коммерческих вопросов, развитию производства, обеспечению сбыта). При этом научные центры и университеты, финансируемые из бюджета, не должны принуждать разработчиков НИОКР передавать права на объекты интеллектуальной собственности (ОИС) на свой баланс. Эти активы должны аккумулироваться на балансе малых предприятий, работающих при университетах и научных центрах и созданных самими разработчиками. Кроме того, надо установить правила льготного размещения малых предприятий на площадях кафедр и отделов государственных научных центров, при условии, если их штатный состав на 60–80% процентов состоит из сотрудников данных госучреждений. Все это существует и функционирует уже сейчас (де-факто), так как это — объективные условия выжи-

вания. Рынок все расставляет на свои места, но работает без должной законодательной базы. Реализация подобной «дуальной» системы, когда в одном лице малая компания работает на рынке внешних заказов, а в другом (в лице научной лаборатории кафедры) работает на рынках государственных заказов, ФЦП и т.п., ведет к развитию и укреплению потенциала научного центра или университета. Если будет создана необходимая законодательная база, способствующая развитию «дуальной» системы при университетах и научных центрах, то снизится зависимость от субъективных факторов и практически будет решен один из самых важных вопросов современного инженерного образования — вопрос квалификации преподавательских кадров, их преемственности.

Эффективной реализацией «дуальной» системы развития инновационного бизнеса является форма, при которой один и тот же творческий коллектив выступает в двух лицах — на потребительском рынке в виде малого научного предприятия и на рынке госзаказов в виде лаборатории университета или научного центра. «Дуальная» система работы творческих коллективов успешно развивается практически во всех ведущих научно-технических кластерах, где находится большое количество малых и средних научно-технических предприятий с высоким инновационным потенциалом.

Можно долго говорить об оптимальности тех или иных учебных планов, узкой специализации, требуемой работодателем и многом другом, но для разработчика, организатора производства не бывает лишних знаний. Все знания, и даже те, что на первый взгляд кажутся лишними, составляют фундамент успешного решения любых самых сложных задач. Надеемся, что руководители предприятий контрактных разработчиков и производителей электроники все больше будут обращать внимание на базовые профильные кафедры университетов и средних учебных заведений. Только в тесном контакте промышленности и образования мы сможем построить поистине инновационную экономику будущего. Хочется верить, что еще будут появляться специализированные стипендиальные программы предприятий, грантовые и премияльные конкурсы, учрежденные лидерами бизнес-сообщества и направленные на развитие отечественного инженерного образования.

Информацию по конкретным шагам и направлениям реализации данной концепции предприятиями ОАО «АФК Система» на базе ведущих университетов страны можно получить на сайте инновационно-технологического центра «МГТУ Система» (www.mgtu-sistema.ru).