

УДК 339.13

Д.И. ВОЛКОВ, Н.П. ВОЛОШИНА, Г.С. РАНЧЕНКО

АО «Элемент», Одесса, Украина

ВЫЗОВЫ РЫНКА. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ-РАЗРАБОТЧИКА АВИАЦИОННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Приведен анализ рынка авиационной электроники, в том числе структуры спроса, существующих тенденций, подходов к диверсификации с позиции малых и средних предприятий. Рассмотрены характерные для отрасли риски, меры по их предотвращению, а также смягчению их последствий. В частности показаны особенности, связанные со сроками разработки летательных аппаратов и газотурбинных двигателей (ГТД), практика частичного перекладывания рисков на предприятиях-разработчиков авиационной электроники. Уделено внимание вопросу формирования и удержания кадров в условиях ограничения ресурсов на финансовую мотивацию, новым формам трудовых взаимоотношений, включая аутсорсинг и обучение.

Ключевые слова: стратегия, авиационная электроника, риски, структура спроса, диверсификация, рынок труда, аутсорсинг.

Введение

Настоящая статья посвящена вызовам рынка, с которыми сталкиваются малые и средние предприятия-разработчики авиационной электроники (далее – авионики). Статья написана на базе опыта АО «Элемент», предприятия с более чем 20-ти летним опытом в индустрии авионики [1 – 4].

Целью статьи является не демонстрация статистических данных или ссылок на таковые, а, главным образом, их анализ как факторов влияния, в том числе на наше предприятие и предложение решений по работе с ними.

Итак, если рассматривать ситуацию в целом, то в настоящее время наблюдается устойчивое восстановление спроса на авиационные изделия, растут объёмы авиаперевозок. На Украине и в России приблизительно одинаковые темпы роста авиаперевозок – около 7 % в год. Но это праздник не для всех. Не меньшими темпами растёт импорт готовых изделий и комплектующих. Происходит активное перераспределение рынка между локальными игроками. В таких условиях правильно выработанная стратегия позволяет предприятию не только успешно функционировать, но и обеспечивает его устойчивое развитие.

1. Факторы рынка и риски

Один из факторов рынка является спрос. Предлагаем выделить следующие категории спроса по назначению изделий (в т.ч. услуг, связанных с ними):

- бортовые изделия,

- наземные профильные изделия,
- непрофильные изделия.

Под бортовыми изделиями будем понимать изделия, предназначенные для эксплуатации в составе летательных аппаратов (ЛА).

Профильные наземные – изделия, которые не входят в состав ЛА, но напрямую связаны либо с производством компонентов ЛА (пример – программно-технический комплекс испытаний ГТД), либо с двойным применением (пример – изделия для ГТД газоперекачивающих станций).

Непрофильные – прочие изделия и услуги, не имеющие отношения к основной деятельности в области авионики.

Рассмотрим ситуацию с бортовыми изделиями. Одна из «национальных» особенностей разработки двигателей и самолётов – это перспективные разработки ... конца 80-х прошлого столетия, подарок из СССР. Кроме ностальгии сей факт позволяет осознать сроки выполнения многих отечественных разработок. Очевидно, что длительные сроки являются одним из факторов, с одной стороны, повышающих себестоимость и риски, а, с другой – снижающих последующую прибыль от реализации.

Общемировая практика показывает, что длительность создания базового двигателя нового поколения в 1,5... 2 раза превышает срок создания нового летательного аппарата и составляет 12... 15 лет, требуя финансовых вложений в несколько миллиардов долларов. Последнее относится только к зарубежным разработкам.

Неудивительно, что разработчики двигателей стремятся снизить срок разработки. В частности, НПО «Сатурн» приводит, как крайне успешный,

семилетний срок разработки двигателя SaM146, европейская сертификация которого была пройдена в 2010 году, что вдвое меньше, чем срок до внедрения программного обеспечения Siemens PLM Software. Суть не в конкретном решении, а в наглядной демонстрации разницы «обычных» и «успешных» сроков. Большие сроки резонно говорят, если не о фиаско, то, как минимум, о значительной упущенной выгоде разработчика-производителя.

Одним из способов упрощённой оценки инвестиционной привлекательности разработки авионики является определение отношения стоимости разработки к цене поставочного образца или, что лучше, к прибыли с каждого поставляемого изделия (выплачиваемого роялти при разделении разработчика и производителя). Это позволяет оценить другие производные параметры, например, точку безубыточности – минимальную выпускаемую партию, покрывающую инвестированные средства.

Итак, рассмотрим влияние срока разработки на стоимость разработки и риски. Кроме очевидных факторов, связанных с ростом доли постоянных затрат в бюджете проекта на его поддержание, существует ряд других не менее значимых аспектов.

Так, одной из особенностей современной элементной базы является сокращение жизненного цикла электронных компонентов с 10...20 лет до 3...5 лет, что минимум вдвое меньше обычного срока разработки ГТД. Кроме того, изменение используемых компонентов влечёт за собой замену программного инструментария.

Также в зависимости от типа лицензии на используемые программные средства могут иметь место затраты по времени пользования, замене компьютерного оборудования, добавлении новых пользователей и т.д. Это относится к ранее упомянутым постоянным затратам.

Каждая модернизация САУ в процессе разработки ГТД приводит к увеличению стоимости разработки на сумму, эквивалентную минимум пяти ценам поставочных образцов. Разумеется, компании стараются исключить данные затраты за счёт форвардных закупок. Но эта мера в свою очередь также приводит к увеличению рисков и требует в лучшем случае замораживания капитала, а в худшем увеличивает затраты на обслуживание заёмных средств. Поэтому применение форвардных закупок применимо лишь на финальных этапах разработки / сертификации, когда в некоторой степени становятся ясны перспективы изделия, определены и закреплены в контрактах объёмы поставок и т.д.

Сфера профильных наземных изделий является более «дружественной», что связано с рядом факторов. Первый из них это необходимость и экономическая целесообразность сопровождения выпущен-

ных ранее изделий, ремонт, продление ресурсов. Второй – отношение стоимости разработки и изготовления одного экземпляра к стоимости реализации значительно ниже и обычно колеблется в диапазоне 1... 10. Подчеркнем, что 1 – это не ошибка, а предельный, но далеко не редкий для рассматриваемой области случай единичных заказов, таких как работа интеграторов, разного рода НИР. Гораздо ниже здесь и сроки разработки – обычно не превышают 2 года.

Рынок труда также является одним из ключевых факторов и, во-первых, характеризуется высоким спросом на научно-инженерный состав, особенно в области разработки программного обеспечения. Результатом являются высокие зарплатные ожидания кандидатов, высокая ротация кадров. Рост зарплат достигает 10...20 % (разработка ПО) в долларовом эквиваленте.

Во-вторых, учитывая высокую наукоёмкость и технологичность отрасли, а также её стремительное развитие, на рынке практически отсутствуют «готовые» специалисты. Немало подпортили ситуацию лихие 90-е, заставившие специалистов переместиться в область торговли ширпотребом. Это ослабило так называемую «школу». А в случае найма даже хорошего профессионала в общих предметных областях, необходимо быть готовым к тому, что обучение специфике встраиваемых систем и систем реального времени авиационного применения требует нескольких лет, что, к сожалению, граничит со средним периодом ротации. Иными словами, зачастую, предприятие, инвестировав значительные финансовые и временные ресурсы в специалиста, так и не получает соответствующей отдачи.

Ещё одной из особенностей является то, что Заказчики, пользуясь ситуацией, перекалдывают на предприятие-разработчика риски, связанные с реализацией конечной продукции (двигателей, самолётов). Предприятие-разработчик в полной мере или частично выполняет разработку и сертификацию изделий за счёт собственных средств, рассчитывая на будущие поставки. При этом цена поставочных образцов в свою очередь находится под постоянным прессингом со стороны Заказчика для обеспечения конкурентной цены конечной продукции.

Таким образом, один из самых существенных рисков связан с трудовыми ресурсами и длительностью реализации проектов. Очевидно, что повышение стоимости труда наряду с инфляцией и колебаниями валютных курсов приводят к увеличению стоимости реализации проекта. Даже при благоприятном развитии ситуации, а именно, при вовремя предоставленных требованиях и информации об объекте, своевременной готовности объекта для проведения испытаний и сертификации, разработка

занимает 2...3 года. В реальности сроки могут отличаться в разы. В результате колебаний курсов валют, а также инфляции изменяются цены на комплектующие изделия, фонд заработной платы.

Риск снятия комплектующих с производства приводит к не менее значительными затратами на модернизацию и вероятность его наступления также зависит от сроков реализации проекта.

Немаловажными для отрасли являются и политико-правовые риски. Здесь «хороший» пример это украинно-российские отношения. Получение заказов, финансирование и т.д. зависит от отношений между странами, и эти процессы не подлежат даже мало-мальскому прогнозированию. И здесь риск заключается не в изменении себестоимости и прибыли, а в полной потере инвестированных средств.

Присутствуют также риски связанные с постоянным изменением правовой базы налогообложения. Смягчение этих рисков возможно лишь путём активной позиции объединений предприятий-разработчиков, разъясняя стратегическую важность авиационного направления на государственном и межгосударственном уровне, лоббируя интересы отрасли.

Один из примеров таких организаций – АС-САД, международная ассоциация "Союз авиационного двигателестроения" – добровольный союз изготовителей и потребителей высокотехнической продукции. В нее входят практически все отечественные и многие крупные компании мира в области двигателестроения и двигательной авионики. В рамках АССАД на данный момент сотрудничают 91 фирма различного профиля, представляющие Россию, Украину, Беларусь, США, Англию, Францию, Германию, Канаду и Швейцарию – научно-исследовательские, опытно-конструкторские, серийные, ремонтные государственные, акционерные и частные фирмы, занятые созданием, производством, ремонтом и сервисным обслуживанием авиационных двигателей и агрегатов к ним, вспомогательных силовых установок, приводов для газоперекачивающих и энергетических установок, утилизацией авиационных двигателей и т.д.

2. Стратегия развития предприятия

Одним из аспектов, требующих стратегического планирования является диверсификация направлений разрабатываемых и производимых изделий.

Начнём с рассмотрения, как происходило развитие различных направлений в АО «Элемент».

История АО «Элемент» на рынке авионики может быть представлена следующими периодами:

1992 - 1996 г.г. – разработка и выпуск малых серий датчиков и преобразователей давления для

САУ ГТД – наземное применение;

1996 - 2000 г.г. – разработка систем измерения, контроля параметров и управления ГТД;

2000 – 2004 г.г. – расширение номенклатуры систем измерения, контроля параметров и управления ГТД. Развитие новых направления - программно-технические комплексы испытаний ГТД, официальное представительство Kulite;

2004-2013 г.г. – дальнейшее расширение номенклатуры наземных и бортовых изделий авионики, а также освоение ниши систем управления ветроэлектрическими установками и станциями.

Кроме того, в процессе развития работ предприятия в целом предприятие эволюционно прошло от фазы освоения рынка до фазы удержания и развития производственной структуры, инвестирования в производство для гарантии уровня качества, надёжности, ресурсных показателей изделий.

Итак, обобщим стратегию диверсификации предприятия. Главным направлением для диверсификации, естественно, рассматриваем область наземных профильных изделий. Этому способствует то, что при большей рентабельности проектов и меньших сроках оборачиваемости средств в этих проектах используется опыт разработки бортовых изделий, во многих случаях проекты выполняются для тех же Заказчиков.

С учётом сроков оборачиваемости средств и рентабельности проекта, оптимальной считаем долю 60...80 % пакета заказов, минимум – 40 %. Наличие такого пакета заказов позволяет сохранять предприятие на плаву и, более того, инвестировать часть прибыли в стратегическую область – разработку бортовых авиационных изделий. В противном случае компания находится в зоне значительных рисков. Но здесь следует помнить, что поставщик или разработчик бортовых изделий легче получает заказы на смежную продукцию. Это как логическая взаимосвязь проектов, например, САУ ГТД и стендовое оборудование для испытаний ГТД, так и бонус для поддержки партнёров.

К этой же категории относятся варианты торгово-технического представительства международных компаний и интеграторской деятельности, такие как упомянутое долгосрочное сотрудничество с американской фирмой-производителем датчиков давления Kulite, обеспечивая продвижение уникальной в своём роде продукции, техническую поддержку по интеграции и последующей эксплуатации.

Другой замечательной возможностью по кооперации для малых и средних предприятий является учреждаемые Европейским Союзом рамочные программы. В настоящее время завершается рамочная программа FP7 и с 2014-го года стартует очередная программа Horizon 2020.

В случае с изделиями неавиационного назначения имеет место обыкновенная диверсификация, так называемая связанная диверсификация, которая позволяет эффективно использовать имеющиеся наработки, специалистов и прочие ресурсы в основной и дополнительной области.

АО «Элемент» помимо продукции авиационного назначения разрабатывает системы управления ветроэлектрическими станциями, метеостанции и прочие электронные системы.

Несвязанная диверсификация является более рискованной и требует больших затрат на развитие направления и последующее управление им. Поэтому доля заказов не должна превышать 20...30%. Если доля становится больше целесообразно организационное выделение части предприятия и формирование корпорации.

В результате диверсификации предприятие становится более устойчивым к изменению экономической ситуации и конъюнктуры авиационного рынка.

Кроме диверсификации по производимой продукции немаловажным является выход за пределы рынка стран СНГ как в вопросе приобретения комплектующих, так и поставки готовых изделий, предоставления услуг как аутсорсинг провайдер.

Здесь стоит отметить, что аутсорсинг применим и к местным реалиям. Особенностью украинского и российского рынков является то, что оффшорный аутсорсинг, позволяющий западным компаниям экономить на разнице зарплат, например, в США, Украине или России у нас в области разработки практически не приемлем. В Украине в настоящее время, одно из лучших соотношений «цена/качество» для таких работ на мировом рынке труда.

Однако внутренний аутсорсинг демонстрирует экономическую целесообразность, а зачастую является единственной возможностью выжить. В частности, одним из подходов к решению проблем рынка труда являются трудовые договоры с физическими лицами или хозяйственные договоры с юридическими, главным образом индивидуальными предпринимателями.

Этот подход позволяет увеличить ядро вовлекаемых специалистов с минимальным уровнем постоянных затрат, что как было сказано ранее весьма сильно влияет на экономические показатели проектов с длительным сроком реализации. Иными словами специалисты вовлекаются при необходимости, не обременяя фонд заработной платы. Данная схема обеспечивает взаимную финансовую заинтересованности для предприятия – за счёт оплаты только реально затраченного времени, а для

специалиста – за счёт повышения норм оплаты затраченного времени. Одновременно, учитывая законодательное стимулирование индивидуального предпринимательства и малого бизнеса, оптимизируется фискальная нагрузка на предприятие. С учётом текущего состояния разработок считаем оптимальной долю 10...20 % привлекаемых по договорам сотрудников, что приблизительно соответствует колебаниям годового уровня валового дохода предприятия и, соответственно, позволяет обеспечивать прибыльность работы предприятия, несмотря на колебания величины валового дохода.

Кроме привлечения специалистов со стороны АО «Элемент» уделяет значительное внимание повышению профессионального уровня штатных сотрудников, практикуя всестороннее обучение, включающее в себя как теоретические основы моделирования и управления ГТД, так и практические аспекты разработки и испытаний авиационной электроники, выполнения прямых и косвенных измерений, их аттестации, разработки и тестирования программного обеспечения для встраиваемых систем и систем реального времени. Указанные меры повышают потенциал предприятия, качество производимой продукции и предоставляемых услуг, а также являются нематериальной формой мотивации сотрудников. Регулярной является защита кандидатских и даже докторских диссертаций сотрудниками предприятия.

В области производства ситуация несколько отличается. К сожалению или к счастью этот самый оффшорный аутсорсинг производства у нас также актуален. Например, наряду с тем, что Китай является крупнейшим поставщиком комплектующих изделий, он также предоставляет много возможностей в части производства как минимум таких, как изготовление и монтаж печатных плат. Но даже и в этой области есть положительные тенденции. Всё больше отечественных компаний заявляют о себе. Продукция не только удовлетворяет требованиям по цене и техническим характеристикам, но она также сертифицирована должным образом в России и на Украине, включена в списки разрешённых к использованию в изделиях авиационного и военного применения.

Значительная роль отводится при стратегическом планировании политике проведения закупок и стратегии замены устаревающих комплектующих и программных инструментов.

Основным критерием при управлении перечнем используемых комплектующих является минимизация номенклатурного ряда, повышения взаимозаменяемости, уменьшения затрат на замену и модернизацию.

Заклучение

Итак, основные риски в отрасли разработки авионики связаны с длительными сроками разработки и ситуацией на рынке труда, которая заключается в одновременном дефиците квалифицированных кадров и высоких темпах роста уровня заработной платы.

Считаем оптимальным и рекомендуем:

- диверсификацию направлений деятельности, при которой бортовая авионика составляет не более 40 % в пакете заказов;

- при доле непрофильных заказов более 30 % обособление этой деятельности в составе корпорации;

- использование локального аутсорсинга работ по трудовым договорам или хозяйственным договорам с индивидуальными предпринимателями на уровне 10...20 % для минимизации постоянной части затрат и снижения налоговой нагрузки;

- стратегическое планирование замены электронных комплектующих и программных средств, модернизации изделий.

Литература

1. Ранченко, Г.С. Комплексный подход при создании электронных устройств измерения, контроля параметров и управления режимами ГТД [Текст] / Г.С. Ранченко, И.Ф. Кравченко, С.В. Епифанов // *Авиационно-космическая техника и технология*. – 2005. – № 10 (26). – С. 146 – 150.

2. Гуревич, О.С. Перспективы развития датчиков давления для авиационных и общепромышленных ГТД [Текст] / О.С. Гуревич, А.Г. Буряченко, Г.С. Ранченко // *Авиационно-космическая техника и технология*. – 2007. – № 10 (46). – С. 137 – 141.

3. Опыт и результаты сертификационных испытаний интеллектуальной системы измерения давления двигателя Д-436-148 самолета Ан-148 [Текст] / В.М. Грудинкин, А.Г. Буряченко, В.Ф. Миргород, М.В. Драпак // *Авиационно-космическая техника и технология*. – 2007. – № 7 (43). – С. 18 – 22.

4. Буряченко, А.Г. Увеличение ресурса интеллектуальной системы измерения давления в двигателе Д-436-148 самолета Ан-148 [Текст] / А.Г. Буряченко, Г.С. Ранченко, С.М. Рябоконт // *Авиационно-космическая техника и технология*. – 2012. – № 7/94. – С. 167 – 170.

Поступила в редакцию 27.05.2013, рассмотрена на редколлегии 17.06.2013

Рецензент: д-р техн. наук, ведущий научный сотрудник В.Ф. Миргород, АО «Элемент», Одесса.

ВИКЛИКИ РИНКУ. СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА-РОЗРОБНИКА АВІАЦІЙНОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ

Д.І. Волков, Н.П. Волошина, Г.С. Ранченко

Наведено аналіз ринку авіаційної електроніки, у тому числі структури попиту, існуючих тенденцій, підходів до диверсифікації. Розглянуто характерні для галузі ризики, заходи з їх запобігання, а також пом'якшення їх наслідків. Зокрема показані особливості, пов'язані із термінами розробки літальних апаратів та газотурбінних двигунів, практика часткового перекидання ризику на підприємство-розробника авіаційної електроніки. Приділено увагу питанню формування та утримання кадрів в умовах обмеженості ресурсів на фінансову мотивацію, новим формам трудових взаємин, включаючи аутсорсінг та навчання.

Ключові слова: стратегія, авіаційна електроніка, ризики, структура попиту, диверсифікація, ринок праці, аутсорсінг.

CALLS OF THE MARKET. THE DEVELOPMENT STRATEGY OF THE AVIONICS ENTERPRISE

D.I. Volkov, N.P. Voloshina, G.S. Ranchenko

An analysis of the avionics market including the structure of needs, existing tendencies and approaches to diversification is given. Typical for the industry risks, measures to prevent them, as well as reduction of their effects, are considered. In particular features associated with the development timing of the aircraft and gas turbine engines, the practice of partial risk transfer to the avionics enterprise are shown. Attention to the formation and employers retention in the conditions of limited resources on financial motivation, the new forms of labor relations, including outsourcing and training is made.

Key words: strategy, avionics, risks, demand structure, diversification, labor market, outsourcing.

Волков Дмитрий Иванович – старший научный сотрудник АО «Элемент», Одесса, Украина, e-mail: odessa@element.od.ua.

Волошина Наталья Павловна – начальник БМТИ АО «Элемент», Одесса, Украина, e-mail: odessa@element.od.ua.

Ранченко Геннадий Степанович – директор – главный конструктор АО «Элемент», Одесса, Украина, e-mail: odessa@element.od.ua.