

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ЦЕНТРОВ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕВОСХОДСТВА В ОАО МНПК «АВИОНИКА»

В. Ф. Заец, В. В. Винокуров, В. С. Кулабухов



В. Ф. Заец,
управляющий директор
ОАО МНПК «Авионика»



В. В. Винокуров,
заместитель
управляющего
директора, директор
по маркетингу и развитию
ОАО МНПК «Авионика»



В. С. Кулабухов,
главный конструктор тематического
направления ОАО МНПК «Авионика»,
кандидат технических наук, доцент,
действительный член «Академии
навигации и управления движением»,
nit@mnpk.ru

В статье проанализирован опыт формирования и тенденции развития центров компетенций и технологического превосходства в ОАО МНПК «Авионика». Продемонстрированы современная система управления инновационной деятельностью предприятия и её возможности по разработке прорывных технологий и формированию новых «точек роста».

Ключевые слова:

Инновации, система дистанционного управления (СДУ), комплексная система управления (КСУ), система автоматического управления полётом (САУ).

In this article the Avionika MRPC JSC experience of excellence and technology superiority centers forming, as well as their development trends are analyzed. Modern system for management of company's innovation activity and its capabilities for development of breakthrough technologies and generation of new "growing points" are demonstrated.

Key words:

Innovations, fly-by-wire control system (FBW), integrated flight control system (IFCS), automatic flight control system (AFCS).

Опыт и традиции

ОАО МНПК «Авионика» более 70 лет является разработчиком пилотажно-навигационных комплексов (ПНК), автопилотов, систем автоматического управления (САУ) и комплексных систем управления (КСУ) полетом для всех классов самолетов, вертолетов и авиационных средств поражения. Предприятие имеет большой опыт выполнения НИОКР с передачей соответствующих технологий и изделий в серийное производство. Продукция, разработанная в ОАО МНПК «Авионика», установлена более чем на 200-ти типах российских военных и гражданских самолетов и вертолетов, авиационных управляемых ракет и бомб. Уровень квалификации кадров и качество производимой продукции характеризуются, в частности, тем, что 21 сотруднику предприятия присвоено звание Лауреата Государственной премии. Многие из лауреатов стали на предприятии родоначальниками научно-производственных школ и центров компетенций. Сложившиеся традиции выполнения НИОКР формализованы в системе стандартов предприятия и в других нормативных документах, являющихся наиболее ценными компонентами системы менеджмента качества продукции.

Высокий научно-производственный уровень основных школ и цен-

тров компетенций сохранён и продолжает развиваться. Так, предприятие в настоящее время разрабатывает комплексные системы управления полётом для «переходных» и «прорывных» проектов отрасли: КСУ-35 для «переходного» самолёта Су-35 и КСУ-50 для «прорывного» изд. Т-50. Ведётся разработка ПНК, КСУ и инерциальных систем управления для перспективных беспилотных летательных аппаратов (БЛА) и объектов спецтехники, разработка специальных режимов применения вертолетов и самолетов.

Реализация этих и других проектов в ОАО МНПК «Авионика» осуществляется на базе традиционных сложившихся и новых развивающихся центров компетенций.

Современные центры компетенций и технологического превосходства ОАО МНПК «Авионика»

В стратегическом плане в ОАО МНПК «Авионика» предполагается сохранить и развивать следующие традиционные центры компетенций:

1) Центр компетенций по направлению разработки комплексных (интегрированных) систем управления полётом пилотируемых (военного и гражданского назначения) самолетов — центр «КСУ самолетов».

Научно-производственная школа центра существует и развивается с 1942 года. Основоположники школы — лауреат Государственной премии СССР В. М. Соркин и дважды лауреат Государственной премии СССР О. В. Успенский. В рамках данного направления создано более 100 типов автопилотов, систем автоматического управления полётом, систем электродистанционного управления (СДУ), пилотажно-навигационных комплексов и комплексных систем управления полётом самолетов (от автопилота АП-5 для самолёта Ту-4 до СДУ-10, САУ-10 и ПНК-10 различных модификаций для самолетов типа Су-27, КСУ-821 для самолёта МиГ-АТ, САУ-451 различных модификаций для самолетов типа МиГ-29, КСУ-941 для МиГ-29К, САУ-140 для самолёта Ан-140, ЭДСУ-200 для самолёта-амфибии Бе-200, КСУ-35 для самолёта Су-35, КСУ-50 для Т-50 и др.). На международном авиасалоне Ле-Бурже-2013 высочайшую оценку специалистов заслужил самолёт Су-35С, выполнявший сложнейшие комплексы фигур высшего пилотажа с демонстрацией приёмов сверхманевренности. Высочайшая устойчивость и управляемость этого самолёта во всех пилотажных режимах обеспечивается системой управления КСУ-35, разра-



Рисунок 1
Комплексная система управления полётом КСУ-35



Рисунок 2
Комплексная система управления полётом КСУ-941



Рисунок 3
Электродистанционная система управления ЭДСУ-200

ботанной в ОАО МНПК «Авионика». Состав КСУ-35 показан на рисунке 1.

Столь же высоким уровнем пилотажных качеств позволяет наделить новейшие модификации самолёта МиГ-29 (МиГ-29К/КУБ, МиГ-29М/М2, МиГ-35) и цифровая система управления КСУ-941, представленная на рисунке 2.

Наряду с военными, предприятие успешно проводит разработки систем управления полётом и для гражданских самолётов. Примером такой системы является электродистанционная система управления ЭДСУ-200 для самолёта Бе-200, сертифицированного как для специальных применений, так и для перевозки пассажиров — см. рисунок 3.

В целом, разработки центра компетенций «КСУ самолётов» находятся на высоком мировом уровне и обеспечивают в этой области технологическое превосходство предприятия.

2) Центр компетенций по направлению разработки комплексных (интегрированных) систем управления полётом пилотируемых (военного и гражданского назначения) вертолётных и воздухоплавательных ЛА — центр «КСУ вертолётных».

Научно-производственная школа центра существует и развивается с 1956 года. Основоположник школы — лауреат Государственной премии СССР В. М. Соркин. В рамках данного направления создано более 10 типов

автопилотов, систем автоматического управления, систем электродистанционного управления полётом для всех наиболее известных вертолётных СССР и России (от автопилотов АП-31 для вертолётного Ми-4, АП-34Б для вертолётного Ми-8 и его модификаций, ВУАП и САУ-24 для вертолётного Ми-24 до СДУ-А и КСУ-А для вертолётного «АНСАТ» и вычислителей траекторного управления ВТУ-123 и ВТУ-154 для вертолётного Ми-172).

Как показывает анализ развития систем управления полётом вертолётных, главным мировым трендом в этой области является внедрение систем дистанционного управления (СДУ) и комплексных систем управления (КСУ) вместо гидромеханических систем управления. ОАО МНПК «Авионика» является первым предприятием в мире, разработавшим и сертифицировавшим такую систему для коммерческого вертолётного «АНСАТ» — рисунок 4. СДУ сделала «АНСАТ» привлекательным учебным вертолётным: технология дистанционного управления позволяет резко упростить ручное управление вертолётным, освободить пилотов для решения целевых задач и снизить издержки на техническое обслуживание системы управления. В версии «АНСАТ-У» вертолёт поставляется в ВВС России.

В настоящее время разработки в рамках центра компетенций «КСУ вертолётных» на предприятии успешно развиваются как в рамках сотрудничества с зарубежными партнёрами, так и в ряде отечественных проектов.



Рисунок 4
Комплексная система управления КСУ-А

3) Центр компетенций по направлению разработки комплексных (интегрированных) систем навигации, наведения и управления полётом, а также инерциальных систем управления (ИСУ) для объектов специальной техники и специального назначения (малоразмерные БЛА, объекты высокоточного оружия (управляемые планирующие бомбы, крылатые ракеты и др.), авиационные управляемые ракеты, зенитные управляемые ракеты, ракеты-мишени) — центр «Системы управления объектов спецтехники».

Научно-производственная школа центра существует и развивается с 1944 года. Основоположники школы — В. С. Денисьев и дважды лауреат Государственной премии СССР Г. И. Авруцкий. В рамках данного направления создано более 30 типов (3 поколения) автопилотов и систем управления ракет и другой специальной техники (от автопилотов АП-4 для самолёта-снаряда 10Х, АП-8/АП для ракеты «воздух-воздух» К-8, системы управления СУР-40 для ракеты Р-40 до систем управления СУ-609 для «КАБ-1500», 9Б-825 для ЗРК «ТОР» и БУ-186 для ПБК-500У). В настоящее время работы в этой области не только продолжаются, но и интенсифицируются. В качестве примера на рисунке 5 представлен блок управления БУ-186 для авиационной бомбы.

4) Центр компетенций по направлению разработки элементов бортовой электроники и цифровой вычислительной техники, датчиков линейных и угловых перемещений, интегрированных блоков инерциальных датчиков, электромеханических и пневматических приводов рулевых поверхностей — центр «Авиационная электроника».

Научно-производственная школа центра существует и развивается с 1945 года по различным направлениям разработок авиационной электроники и электромеханики. В рамках этого направления разработаны сотни типов электродвигателей, реле, сельсинов и индукционных датчиков, усилительно-преобразующих устройств, гиromоторов, вторичных источников

питания, синусно-косинусных трансформаторов, датчиков линейных и угловых перемещений, интегральных блоков датчиков, исполнительных механизмов и приводов, специализированных вычислительных машин, обладающих высокими характеристиками надёжности и отказобезопасности. В настоящее время в рамках центра компетенций «Авиационная электроника» осуществляется разработка элементов бортовой электроники и вычислительной техники на основе технологий интегрированной модульной авионики (ИМА), интегрированных блоков инерциальных датчиков (ИБД) на основе МЭМС-технологий, микродатчиков на новых физических принципах, систем на кристалле, бортовых распределённых вычислительных систем (БРВС) с новыми протоколами и физическими средствами передачи информации для линий передачи данных (например, на основе волоконно-оптических линий связи), электромеханических приводов рулевых поверхностей с новыми принципами редукции механического движения.

5) Центр компетенций «Программные системы авионики» по направлениям разработки бортовых программных систем (БПС) универсального и специального функционального назначения на основе технологий интегрированной модульной авионики (ИМА), разработки и развития стендово-имитационной среды (СИС), стендов компьютерного прототипирования (СКП), экспериментальных программно-аппаратных стендов (ЭПАС), технологических стендов полунатурного моделирования (ТСПМ) и автоматизированных рабочих мест (АРМ) для распределённого моделирования и полунатурной отработки КСУ ЛА, а также разработки технических средств обучения (ТСО) лётного и инженерно-технического персонала.

Центр компетенций в области разработки ТСПМ и АРМ возник по существу одновременно с центрами компетенций в области разработок автопилотов, САУ и КСУ для всех типов и классов ЛА. За годы существования центра созданы десятки технологиче-



Рисунок 5
Блок управления БУ-186

ских стендов и автоматизированных рабочих мест. Научно-производственная школа центра в области ТСО существует и развивается с 1995 года. В рамках данного направления создано более 10 типов процедурных тренажёров и учебных компьютерных классов (от тренажёра ПТ-СПК «Краб-1» до комплекса учебных средств КУС для вертолёта Ми-8МТ (МТВ) и системы подготовки и контроля СПК-321). Современные разработки центра в основном связаны с созданием и стендовой отработкой надёжного программного обеспечения для КСУ перспективных ЛА и ИСУ для объектов спецтехники. Разработки программного обеспечения ведутся с использованием современных средств автоматизации программирования, например, таких как SCADe, с учётом требований отечественных и зарубежных стандартов. На предприятии создана и непрерывно используется во всех разработках оригинальная технологическая среда автоматизированного тестирования программного обеспечения КСУ, обеспечивающая его высокую надёжность. В качестве примера на рисунке 6 показан стенд проверки и отладки КСУ-35.

В настоящее время основу всех действующих на предприятии центров компетенций составляют штатные структурные подразделения (тематические направления), которые

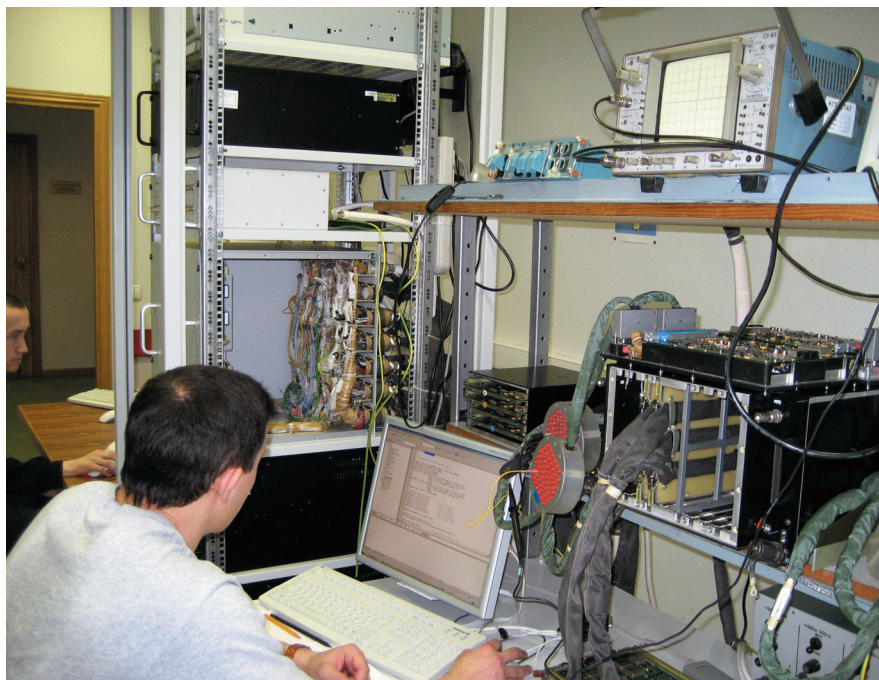


Рисунок 6
Автоматизированное рабочее место (стенд) отладки КСУ-35

укомплектованы высококвалифицированным научным, конструкторским и производственным персоналом.

Система управления инновационной деятельностью ОАО МНПК «Авионика»

По существу все современные разработки предприятия являются инновационными. Вместе с тем, для проведения поисковых и прикладных НИР и выполнения наукоёмких ОКР, для создания и развития научно-технического потенциала по новым направлениям деятельности, освоения перспективных базовых технологий с целью формирования конструкторской и производственно-технологической базы новых центров компетенций и «точек роста» по направлениям разработки, производства и выведения на рынок инновационной продукции на предприятии создан и уже более пяти лет функционирует специальный центр компетенций «Инновационные технологии авионики». В рамках центра развиваются следующие направления исследований и разработок:

- разработка алгоритмического обеспечения для специальных режимов применения ЛА (режимы

«траекторного автопилота», интегрированного управления движением самолёта на земле, управления скрытым маловысотным полётом и маневрированием и др.);

- разработка бортовых систем искусственного интеллекта для беспилотных ЛА и систем интеллектуальной поддержки экипажа для пилотируемых ЛА;
- разработка сложного алгоритмического обеспечения инерциальных систем управления и интегрированных навигационных систем для объектов спецтехники и БЛА;
- оптимизация структур бортовых распределённых вычислительных систем (БРВС) КСУ с учётом внедрения концепции ИМА 2-го поколения, разработка оптодистанционных систем управления полётом, разработка нового поколения базовых компонентов КСУ на новых физических принципах и с использованием новых технологий проектирования и производства (оптические датчики, ИБД на МЭМС-датчиках, элементы распределённой КСУ, электромеханические приводы новых типов).

В структуре центра компетенций «Инновационные технологии авионики» функционирует научно-образовательный центр (НОЦ) «Наукоёмкие инновационные технологии авионики» — центр «НИТА», задачей которого является подготовка высококвалифицированных кадров для основных подразделений предприятия в процессе выполнения поисковых и прикладных НИР во взаимодействии с профессорско-преподавательским составом и студентами ГОУ ВПО МАТИ, МАИ, РГТУ им. Н. Э. Баумана, МИЭМ, МИЭТ (г. Зеленоград), и других учебных заведений, а также во взаимодействии с отраслевыми институтами и институтами РАН. НОЦ «НИТА» функционирует также в рамках единого Учебно-научно-производственного центра (УНПЦ), созданного в ОАО МНПК «Авионика» в 2000 году и обеспечивающего целевую подготовку кадров для предприятия. УНПЦ объединяет филиалы кафедр МГТУ им. Н. Э. Баумана, МАИ, МИЭМ и МАТИ и взаимодействует с МГТУ «СТАНКИН», Московским государственным университетом путей сообщения, Московским техникумом космического приборостроения, Политехническим колледжем № 13. Взаимодействие в структуре УНПЦ студентов различных учебных заведений (вплоть до создания единых учебных групп для проведения спецкурсов лекций и совместных практик) создаёт эффект взаимного дополнения и синергии знаний.

Таким образом, в ОАО МНПК «Авионика» создана целостная, гармоничная и адаптивная к широкому изменению условий рыночной среды, система центров компетенций, обеспечивающая соответствие современных разработок предприятия высокому мировому уровню, а также позволяющая своевременно выявлять перспективные «точки роста» по прорывным направлениям развития техники и осуществлять опережающее воспроизводство высококвалифицированных кадров в интересах сохранения технологического превосходства предприятия по профильным видам инновационной деятельности. ■