

# ИНТЕЛЛЕКТ & ТЕХНОЛОГИИ

№ 3(18) 2017

**ЭКСКЛЮЗИВ**

**ИНТЕРВЬЮ**  
С ПРЕЗИДЕНТОМ  
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

**ПАРИРОВАТЬ**  
ГЛОБАЛЬНУЮ  
КИБЕРАТАКУ

**КОМПЬЮТЕР БУДУЩЕГО:**  
КОГНИТИВНЫЙ  
СУПЕРВЫЧИСЛИТЕЛЬ

**ТЕМА НОМЕРА**

# ПРОМЫШЛЕННЫЙ ИНТЕРНЕТ



Сделано в России /  
Made in Russia

# «Планета» Нынешнего века

## Planeta of the 21<sup>st</sup> century

ОАО «ОКБ-Планета» (входит в Концерн «РТИ») исторически работает на стыке науки и производства. Именно здесь, в Великом Новгороде, успехи отраслевой науки в области электроники приобретали инженерную законченность и воплощались в серийных изделиях. Сегодня «ОКБ-Планета» – это современное, высокотехнологичное предприятие уровня XXI века, которое занимает достойное место в отечественной радиоэлектронной отрасли.

### ГЕРМАНИЙ, КРЕМНИЙ, АРСЕНИД И НИТРИД ГАЛЛИЯ

Особое конструкторское бюро (ОКБ) при Новгородском заводе полупроводниковых триодов было создано в 1961 году (позднее – Новгородский завод имени Ленинского комсомола). Основной задачей предприятия было оказание помощи заводу в освоении технологии и организации массового производства сплавных германиевых транзисторов, разработанных в отраслевом НИИ и освоенных в серийном производстве на ленинградском заводе «Светлана». Развивающаяся в то время радиоэлектронная отрасль требовала взамен электронных ламп качественные и надежные полупроводниковые приборы, необходимые как для военной, так и для гражданской аппаратуры.

В первые годы становления ОКБ были выполнены работы по повышению процентов выхода годных транзисторов, улучшению технических характеристик, снижению трудоемкости,


экономии исходных материалов, повышению производительности труда практически на всех операциях по изготовлению транзисторов, изменению конструкции приборов с целью повышения надежности. Силами конструкторов ОКБ были разработаны и внедрены в серийное производство поточно-конвейерные линии со встроенным микроклиматом для изготовления транзисторов, механизированные линии гальванических покрытий и ряд другого технологического, измерительного и испытательного оборудования.


В середине 1960-х годов руководством страны была поставлена задача по разработке телевизоров на основе полупроводниковых приборов. Для этого потребовалось разработать целый ряд новых изделий. В частности, необходим был транзистор для блока переключения телевизионных каналов. Совместно с головным отраслевым институтом были созданы транзисторы для метрового и дециметрового диапазонов телевизионного вещания – ГТ328 и ГТ346.

### Annotation

Experimental design bureau ОКБ-Planeta, a part of RTI, has always been working at the intersection of science and production. It was here, in Velikiy Novgorod, where the scientific progress of electronics engineering was perfected and implemented into batch products.

Being a modern high-tech twenty-first-century enterprise, ОКБ-Planeta today holds a prominent place in the domestic radio-electronic industry.

 Николай Кононов / Nikolay Kononov

 Евгений Лихацкий / Evgeniy Likhatskiy

Для создания этих приборов разработали уникальную планарную технологию на германии, которой не было ни в одной стране мира. Транзисторы успешно освоили на Новгородском заводе имени Ленинского комсомола, а позднее ГТ328 выпускался и в Минске на заводе «Транзистор».

В СССР 42 завода производили телевизоры, и в каждом из них применялось от четырех до шести этих транзисторов. Только в Великом Новгороде их было произведено более 350 млн штук.

В 1973–1978 годах на основе технологии изготовления германиевых планарных транзисторов в ОКБ был разработан ряд транзисторов для аппаратуры специального назначения, применяемой, в частности, в экстремальных условиях, в том числе в космосе и при повышенных температурах.

В 1979 году в ОКБ начались работы по освоению нового, на тот момент революционного, полупроводникового материала – арсенида галлия, необходимого для целого класса СВЧ транзисторов и микросхем. Эти изделия были нужны для создания новых образцов оборонной техники. В эти же годы была освоена технология изготовления транзисторов на кремнии. Совместно с головным отраслевым институтом был разработан ряд транзисторов малой и средней мощности с рабочими частотами до 2 ГГц для аппаратуры гражданского и специального назначения. Кстати, один из типов этих транзисторов использовался в видеоконтрольном устройстве орбитального корабля-ракетоплана «Буран».

В 80-е годы XX века в ОКБ на основе кремния были разработаны интегральные микросхемы памяти, формирователи тока с различными логическими функциями, а также комплект микросхем, который применялся для выпуска отечественных видеоманитонов и телевизионных приемников.

## В 2005 году вхождение «ОКБ-Планеты» в Концерн «РТИ Системы» оказалось для новгородцев судьбоносным

*Integration into RTI Systems Concern in 2005 was pivotal for ОКБ-Planeta*



Генеральному директору ОАО «ОКБ-Планета» Александру Петрову есть, чем гордиться

### В ПЕРЕХОДНЫЕ 1990-Е...

Со всеми задачами ОКБ всегда справлялось качественно и в срок. И кто знает, каких еще успехов оно добилось бы, но наступили тяжелые времена: в начале 1990-х годов прекратились централизованное планирование и финансирование. Это грозило остановкой производства. Более того, в 1993 году головной завод вообще продали частному владельцу. Правда, Особое конструкторское бюро акционировалось как отдельное предприятие: 27 июня 1993 года распоряжением администрации Новгорода в результате преобразования госпредприятия «ПО «Планета» на базе ОКБ было учреждено ОАО «ОКБ-Планета».

В таких условиях требовалось, что называется, искать пути выживания. Но главное – сохранился костяк коллектива.

С 1995 по 2004 год ОКБ спасали экспортные поставки СВЧ-транзисторов. Они поставлялись в Турцию, Тайвань, Японию, США. Удалось вскоре найти и отечественных партнеров. Например, по заказу ОАО «Красный Октябрь» в короткие сроки сотрудники ОКБ разработали и создали электронную систему зажигания для мотоблоков. В линейке непрофильной продукции «Планеты» также появились системы электронного зажигания для лодочных моторов, бензопил, розжига горелок для котельных и другие электротехнические изделия собственной разработки.

– Лихие годы, последовавшие за распадом СССР, заставили нас пройти настоящее испытание на прочность. Мы вышли из него с честью, добавив в научно-производственный потенциал «ОКБ-Планеты» еще два направления – СВЧ-радиотехнику



→ и автоэлектронику, – вспоминает генеральный директор ОАО «ОКБ-Планета» Александр Петров.

## ОТ ПЕРЕМЕН К СТАБИЛЬНОСТИ

В 2005 году ОАО «ОКБ-Планета» вошло в состав Концерна «Радиотехнические и Информационные Системы» («РТИ Системы»). Благодаря этому производство радиотехнических СВЧ-изделий, в том числе с использованием электронной компонентной базы (ЭКБ) собственной разработки, получило новое развитие.

Здесь важно отметить, что решение о вхождении «ОКБ-Планеты» в известный оборонный холдинг оказалось для новгородцев судьбоносным. С той самой поры ОКБ как дочернее предприятие Концерна «РТИ Системы» стало активным участником ежегодных открытых и закрытых конкурсов на выполнение ОКР по разработке перспективной ЭКБ.

Так, в 2007–2011 годах в интересах Минобороны России предприятие разработало серию СВЧ-варикапов в корпусах для поверхностного монтажа, малошумящие кремниевые транзисторы для работы на частотах до 2 ГГц, мощные тиристоры и СВЧ-модули. А сейчас продолжают работы по созданию модулей СВЧ метрового и дециметрового диапазонов для радиолокационных станций нового поколения. Кроме того, ведутся разработки ЭКБ как на традиционных полупроводниковых материалах, таких как кремний и арсенид галлия, так и на основе перспективных нитрид-галлиевых гетероэпитаксиальных структур, выращенных на сапфировых и карбид-кремниевых подложках.

В настоящее время по заказу отечественных предприятий «ОКБ-Планета» исполняет контракты на разработку и изготовление полупроводниковых электронных компонентов, СВЧ гибридных интегральных структур (ГИС СВЧ) на диэлектрических подложках, печатных плат, а также различных узлов радиоаппаратуры: фильтров, приемных и передающих усилителей, систем охлаждения и преобразователей электропитания. Основным же на данный момент направлением деятельности остается разработка радиоаппаратуры с последующим серийным производством для российской «оборонки».

*В течение короткого срока на предприятии существенно обновлено технологическое оборудование*



Среди контрагентов новгородского завода – АО «НИИМА «Прогресс», ООО «Равенство», АО «Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт имени академика А. И. Берга», АО «НИИ ТМ», АО «Концерн «Созвездие», АО «ЦКБА» и многие другие.

В части разработки новых изделий ОКБ тесно сотрудничает с научно-исследовательскими и образовательными учреждениями. Например, это Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Институт сверхвысокочастотной полупроводниковой электроники Российской академии наук (РАН), Физико-технический институт имени А. Ф. Иоффе РАН, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».

## УКРЕПЛЕНИЕ ОБОРОНЫ

В Новгородской области к Оборонно-промышленному комплексу (ОПК) России относятся 15 предприятий обрабатывающих отраслей, а также выпускающих машины и оборудование, радиоэлектронные, оптические приборы и другие высокотехнологичные и наукоемкие изделия. Тональность задает пятерка крупнейших компаний, в числе которых находится и ОАО «ОКБ-Планета».

– В Новгородской области «ОКБ-Планете» нет равных по количеству и уровню технологий, – рассказывает генеральный директор Александр Петров. – Сейчас, в эпоху миниатюризации, как никогда

раньше перспективными становятся микросборочные технологии. Исторически, с самого создания, ОКБ специализировалась на различных операциях с кристаллами, и теперь мы успешно применяем эти навыки при конструировании радиоаппаратуры и модулей преобразования электропитания.

В настоящий момент, по словам Александра Петрова, микросборочные



# На новгородском предприятии созданы все необходимые условия для работы, а также для карьерного и научного роста

*This Novgorod enterprise offers its employees a favorable environment for work as well as for the career and academic progress*

технологии максимально воплощены в преобразователях электропитания. Эти изделия появились в номенклатуре продуктов компании сравнительно недавно, но уже нашли своих потребителей. В них заинтересованы Госкорпорация «РОСКОСМОС» и Концерн ВКО «Алмаз – Антей».

– Мы стремимся сформировать полную линейку этих продуктов, чтобы расширить сферу их применения. СВЧ-аппаратурой же мы занимаемся более 10 лет и добились определенных успехов. За это время нам удалось сформировать эффективный коллектив разработчиков и вывести в серию ряд решений для радиолокационных станций нашей отечественной Системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН). В этих решениях есть наша элементная база, преобразователи электропитания, модули охлаждения, – продолжает глава «Планеты».

Сегодня «ОКБ-Планета» выпускает уже более 10 видов радиоаппаратуры с ЭКБ исключительно собственной разработки. В отдельных образцах спецтехники она занимает более 70%.

Работая над собственной ЭКБ и комплектуемыми для нового поколения РЛС, ОКБ стремится использовать

перспективные полупроводниковые технологии. Например, нитрид-галлиевую технологию, которая позволяет получать компоненты с повышенной электрической прочностью, с высокой рабочей температурой (до +250 °С), а также с уменьшенным энергопотреблением и повышенными надежностными характеристиками. Этот материал применяется для изготовления микросхем усилителей мощности для СВЧ-аппаратуры, в том числе той, которой предстоит функционировать в экстремальных условиях, например в космосе.

– Всего по полупроводниковой элементной базе мы имеем более 180 типоминималов продукции, – поясняет генеральный директор компании.

В качестве достижений «Планеты» также можно отметить создание двухканального приемо-передающего модуля АФАР, блока усиления мощности метрового диапазона и приемного устройства (ПУ) для радиолокационной станции высокой заводской готовности (РЛС ВЗГ «Воронеж-ДМ»), дислоцированной возле Армавира. Именно с этой РЛС ВЗГ в «ОКБ-Планете» началось радиотехническое направление. И как же радовался коллектив, когда в сентябре

2013 года об их станции заговорил весь мир! Тогда армавирская РЛС ВЗГ первой обнаружила над Средиземным морем сложную баллистическую цель, летевшую в сторону сирийского побережья. Позже выяснилось, что это ракеты-мишени «Спэрроу». Упали они в море примерно в 300 км от берега: станция «Воронеж-ДМ» достоверно определила район старта и район падения цели. А запустили ракеты-мишени, не предупредив никого, израильские и американские военные во время учений в центральной части Средиземного моря.

Что касается самого «Воронежа», то он, по словам тогдашнего заместителя министра обороны РФ Анатолия Антонова, действовал весьма эффективно, подтвердив



В цехе сборки плат



*Сборка плат требует  
особого внимания*

→ в очередной раз все заявленные характеристики. Это высокая оценка труда людей, вложивших в высокотехнологичное чудо отечественной радиолокации не только уникальные ноу-хау, но и частицу своей души. К слову, в 2015 году Указом Президента РФ пятеро сотрудников предприятия были удостоены высоких государственных наград «за большой вклад в разработку и создание новой специальной техники, укрепление обороноспособности страны и многолетнюю добросовестную работу».

Конструкторы и инженеры ОКБ также уверены в безупречной работе РЛС ВЗГ «Воронеж-ДМ», дислоцированной в Калининградской области, для которой в цехах «Планеты» тоже изготавливались современные электронные компоненты.

Новгородское предприятие живет не только «оборонкой». За минувшие годы в ОАО «ОКБ-Планета» нарабатана большая практика взаимодействия со сторонними заказчиками в рамках гражданских направлений. Так, летом 2015 года была отгружена первая партия акустических детекторов для поворотных систем видеонаблюдения. Годом позже было изготовлено 180 комплектов оборудования для систем контроля пассажиропотока на общественном транспорте в городе Саранске. В настоящий момент компания приступила к разработке собственных решений – оборудования автоматизированного

контроля, в основе работы которого лежит принцип радиочастотной идентификации (RFID).

### **В ЗДОРОВОМ «ТЕЛЕ»**

О «самочувствии» любого предприятия можно судить прежде всего по его экономическим показателям. В «ОКБ-Планете» из года в год растет рентабельность производства, повышается эффективность использования сырья и материалов, а также увеличивается выручка

от продажи товаров, продукции, работ и услуг. Если в 2011 году выручка составила 801 млн рублей, то в 2016 году – уже 2,4 млрд рублей.

Во многом все это стало возможным благодаря крупномасштабной модернизации. В течение короткого срока, за 6–7 лет, было обновлено или модернизировано измерительное и испытательное оборудование, построены чистые комнаты для кристалльного и микросборочного участков, существенно обновлено технологическое оборудование. С тех пор в производство кристаллов и сопутствующие ему процессы вложено более 1,5 млрд рублей. В частности, значительные инвестиции были вложены в строительство двух корпусов ОКБ на новой площадке.

В мае 2016 года на всеобщее обозрение был представлен новый производственный корпус, построенный в Савинском сельском поселении. Площадь производственных помещений – 1500 м<sup>2</sup>. Основная цель проекта – организация новейшего производства СВЧ-компонентов и модулей с целью импортозамещения, а также удовлетворение растущих потребностей отечественного рынка в компонентах, применяемых в специальной, воен-



*53% работников «Планеты» имеют  
высшее профессиональное образование*

# «ОКБ-Планета» выпускает более 10 видов радиоаппаратуры с ЭКБ собственной разработки. В отдельных образцах спецтехники она занимает более 70%

*OKB-Planeta manufactures more than 10 types of radio equipment using its own electronic component base. In some models of special equipment it makes more than 70%*

ной, космической технике и в товарах народного потребления.

— Наши строительные инициативы позволяют решить ряд проблем. В частности, наше производство планируется вывести из центра города, перевезти оборудование с арендованных разрозненных участков в единое удобное здание с открытой архитектурой для переналадки. Косвенно это скажется и на улучшении логистики. В частности, ввод в эксплуатацию участка электронной литографии позволяет получать топологические размеры СВЧ-микросхем на уровне до 10 нм, а это качественный технологический рывок и расширение частотного диапазона приборов. С открытием участка фотошаблонов и электронной литографии мы планируем серьезно расширить номенклатуру выпускаемой продукции и обеспечить независимость от поставок импортной элементной базы себе и предприятиям Концерна «РТИ», — говорит Александр Петров.

В ближайшей перспективе перед компанией стоят сложнейшие задачи: отработать технические процессы на новой полупроводниковой линейке. На новой площадке в Савинском сельском поселении кроме построенного первого корпуса, где размещен участок электронной литографии, полным ходом идет строительство второго корпуса, в котором будет размещаться сборочное производство.

## БУДУЩЕЕ НАЧИНАЕТСЯ СЕГОДНЯ

Последние 3–4 года ОАО «ОКБ-Планета» активно вкладывается в полупроводниковые технологии. Проведя реконструкцию мощностей и запустив электронную литографию, ОКБ получило инструментарий, позволивший начать освоение новой модельной линии для производства оптических и СВЧ-компонентов. Уже сейчас делаются приборы уровня 0,5 микрона. Продолжается работа над совершенствованием лазерных диодов. Данные изделия, рассчитанные на длину волны 1,55 микрона, имеют очень большие перспективы в науке и технике.

— Многообещающей может стать разработка малогабаритного локатора, который получил название «антидрон», — делится планами генеральный директор ОАО «ОКБ-Планета». — Эта ниша на рынке пока не занята, и мы считаем это очень перспективным



направлением. Антидроны можно рассматривать как сопутствующие изделия при создании систем охраны различных объектов. Ориентировочный срок получения прототипа — первая половина 2018 года. Для нас это новая область, и есть элементы недоверия к нам, как к разработчикам. Но я считаю, что эволюционно мы доросли до такого сильного проекта.

## ДУМА О КАДРАХ

По состоянию на первое полугодие 2017 года численность персонала ОАО «ОКБ-Планета» составила 696 человек, из них 387 — инженерно-технические работники.

Если говорить о качественном составе персонала, то 53% сотрудников компании имеют высшее профессиональное образование, 33% — среднее и начальное профессиональное образование. Как видите, научно-технический потенциал на «Планете» очень высокий. Однако это не означает, что с кадрами в ОКБ нет проблем. Ныне в коллективе компании наблюдается

возрастной дисбаланс, связанный прежде всего с тем, что на предприятии соотношение молодых специалистов и людей с большим стажем и, соответственно, опытом работы примерно равное. А вот сотрудников самого продуктивного возраста — от 30 до 40 лет — явно не хватает.

Несомненно, освоение новых технологий требует и молодых кадров, и повышения квалификации действующих работников. Предприятие уделяет этим вопросам должное внимание. Оно плотно и конструктивно сотрудничает с профильными учебными заведениями Великого Новгорода, такими как Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Политехнический колледж, а также Санкт-Петербурга — например, с Санкт-Петербургским государственным электротехническим университетом «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербургским государственным университетом телекоммуникаций имени профессора М. А. Бонч-Бруевича, Санкт-Петербургским политехническим университетом Петра Великого. Основные направления работы «Планеты» с учебными заведениями — это прежде всего проведение стажировок в компании, прохождение студентами практики (как производственной, так и преддипломной), организация экскурсий, проведение иной профориентационной работы.

На предприятии созданы все необходимые условия для работы, а также для карьерного и научного роста. Немаловажным фактором является и то, что на «Планете» выплачивают весьма достойную заработную плату.

А недавно Великий Новгород с рабочим визитом посетил министр экономического развития РФ Максим Орешкин. В программе рабочей поездки главы Минэкономразвития было и посещение одного из ведущих предприятий Новгородской области — ОАО «ОКБ-Планета». Особое внимание министр уделил вопросу кадрового обеспечения предприятия техническими специалистами.

— ОКБ тесно сотрудничает со многими новгородскими учебными заведениями: институтами, гимназиями, колледжами. Стараемся привлечь



**Сделано в России /  
Made in Russia**

Испытания в лаборатории  
«Безэховая камера»



→ выпускников петербургских и московских вузов. С 2014 года с тремя вузами Санкт-Петербурга и с Новгородским госуниверситетом имени Ярослава Мудрого заключены договоры о целевой подготовке специалистов для ОАО «ОКБ-Планета». В настоящее время по данной программе обучаются 14 студентов. Однако в НовГУ, к сожалению, существует дефицит молодых высококвалифицированных преподавателей, – прокомментировал ситуацию генеральный директор «ОКБ-Планеты» Александр Петров.

## **ИНДУСТРИЯ 4.0 НА «ПЛАНЕТЕ»**

Сейчас новгородское предприятие имеет шансы выйти на иной, более качественный уровень. В июне этого года по инициативе руководства Концерна «РТИ» в ОАО «ОКБ-Планета» создали рабочую группу по исследованию возможностей реструктуризации производства с целью повышения конкурентоспособности предприятия. В течение нескольких месяцев анализировалось текущее состояние производства, готовились предложения по переводу существующего производства ОКБ на уровень цифрового.

Итогом проведенной работы стала трехсторонняя встреча представителей ООО «Сименс», Концерна «РТИ» и рабочей группы ОАО «ОКБ-Планета», которая состоялась в августе 2017 года.

Визит зарубежной делегации во главе с президентом «Сименс» в России доктором Дитрихом Меллером традиционно начался с осмотра старой и новой производственных площадок ОКБ. Затем состоялось совещание по вопросам сотрудничества. В ходе встречи ее участники обсудили результаты исследований, проведенных рабочей группой. Представители «Сименс» презентовали свое видение перспективной реструктуризации «Планеты» и предло-

жили помощь во внедрении организационных и производственных изменений. Принято решение о дальнейшем сотрудничестве в данном направлении.

А в последних числах августа генеральный директор ОАО «ОКБ-Планета» Александр Петров принял участие в совещании «О развитии предприятий Новгородской области, работающих в сфере Оборонно-промышленного комплекса», которое состоялось в Старой Руссе под руководством заместителя Председателя Правительства РФ Дмитрия Рогозина.

В докладе «О загрузке ОАО «ОКБ-Планета» на период до 2025 года» Александр Владимирович отметил, что в период 2008–2016 годов предприятие разработало более 60 типоминималов ЭКБ и 7 базовых технологий создания перспективных радиоприборов. Оборот ОАО «ОКБ-Планета» в прошлом году составил более 2,4 млрд рублей по МСФО (в том числе доля НИОКР – порядка 20%). В третьем квартале 2018 года планируется запустить в эксплуатацию участок сборочного производства площадью около 4500 м<sup>2</sup>.

– Высокая степень диверсификации разработок и производства в целом, успешно реализованная программа по технологическому перевооружению обеспечивают широкие возможности по развитию продуктовой базы

и способствуют загрузке производства, – рассказал Александр Петров высокому руководителю. – Нами наработан положительный опыт сотрудничества в формате государственно-частного партнерства в работах по импортозамещению электронных компонентов и в освоении базовых технологий. Причем все продукты и технологии можно отнести к категории двойного назначения.

Для ознакомления с деятельностью предприятий ОПК региона в рамках мероприятия была организована выставка предприятий Новгородской области, на которой Дмитрию Рогозину представили в том числе образцы продукции собственной разработки и производства ОАО «ОКБ-Планета». В частности, двухканальный приемопередающий модуль АФАР (серийно выпускаемый блок, поставляется для строящейся РЛС ВЗГ в Мурманской области), элементы капиллярных и жидкостных систем охлаждения для охлаждения радиоэлектронной аппаратуры (РЭА), а также полупроводниковые приборы и преобразователи электропитания.

В завершение осмотра экспозиции генеральный директор высокотехнологичного предприятия Александр Петров пригласил вице-преьера России посетить его «Планету». И, как говорят, Дмитрий Рогозин принял приглашение. **ИИИ**

## **В период 2008–2016 годов «ОКБ-Планета» разработала более 60 типоминималов ЭКБ и 7 базовых технологий создания перспективных радиоприборов**

*Between 2008 and 2016 OKB-Planeta developed more than 60 part types of the electronic component base and 7 basic technologies for the development of advanced radio equipment*



# КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО СВЧ ГИБРИДНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ И МИКРОСБОРОК

