



# НИИ ТОЧНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ – ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ

В.Одинокоев / vodinokov@niitm.ru

**Д**ля производства интегральных схем (ИС) необходимо выполнить сотни технологических операций на специальном технологическом оборудовании (СТО), без которого их разработка и массовое производство невозможны. Хотя к началу 1960-х годов в Советском Союзе отсутствовали технология и оборудование для производства полупроводниковых приборов и ИС, основные требования к вакуумным установкам и принципы их конструирования были уже сформулированы. Возникла необходимость создания машиностроительного производства для электронной промышленности, которая уже переходила к полупроводниковой элементной базе, к микроэлектронике. Как следствие в числе первых предприятий Научного центра микроэлектроники в Зеленограде 8 августа 1962 года Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР № 831-358 был организован НИИ-350 с опытным заводом, впоследствии – Научно-исследовательский институт точного машиностроения с заводом "Элион" (НИИТМ и завод "Элион"). С 1993 года институт входит в Акционерную финансовую корпорацию "Система", а с 2002 года в ОАО "Ситроникс" по бизнес-направлению "Микроэлектронные решения".

## НЕМНОГО ИСТОРИИ

Более трех тысяч единиц вакуумно-плазменного и физико-термического технологического оборудования, изготовленного по разработкам НИИ точного машиностроения и поставленного заказчикам, составили основу микроэлектронного и полупроводникового производства республик Советского Союза и впоследствии России, поставлялись в страны Совета экономической взаимопомощи (СЭВ) и Китай. Объять все проведенные за полвека разработки в рамках одной публикации практически невозможно, поэтому имеет смысл связать основные достижения предприятия с деятельностью генеральных директоров, которые в разные годы возглавляли НИИТМ и сделали очень много для его развития.



Генеральный директор  
ОАО "НИИТМ", профессор, д.т.н.  
**Вадим Васильевич Одинокоев**  
Окончил МВТУ им. Баумана.  
В НИИТМ с 1970 года.  
Параллельно много лет преподавал в МИЭТ и работал в Институте патентной экспертизы.

*Хочу поздравить с 50-летним юбилеем НИИТМ его сотрудников: ветеранов, которые строили предприятие, создавали технические направления, осуществляли научные и производственные прорывы, и тех, кто в настоящее время работает в институте, поддерживая его авторитет, решая новые, сложные задачи. Хочу пожелать им всем крепкого здоровья и успехов, удач в делах семейных и производственных!*



**ЕВГЕНИЙ  
ХРИСАНФОВИЧ  
ИВАНОВ**  
директор НИИТМ  
и завода "Элион"  
1962–1965

Начато строительство  
и осуществлен  
ввод предприятия  
в эксплуатацию.

Сформирован, в основном, кадровый состав  
организации.

**Продукция**

- 1963 г. Вакуумное напылительное оборудование УВН-1.
- 1964 г. Комплекты оборудования: "Плоскость" для производства микротранзисторов, "Сегмент-2" для изготовления гибридных схем, их сборки и герметизации. Первые образцы диффузионных установок, промышленное вакуумное оборудование УВН-2 в трех модификациях для нанесения пленок на ситалловые подложки размером 60×48 мм.
- 1965 г. Установка ионного распыления и травления для формирования до шести слоев пленок металлов и диэлектриков в одном технологическом цикле.



**ВИКТОР ВАСИЛЬЕВИЧ  
САВИН**  
к.т.н., лауреат  
Ленинской премии СССР  
директор НИИТМ  
и завода "Элион"  
1965–1978

Разработано и освоено  
производство широкой  
номенклатуры  
вакуумно-напылитель-

ного, физико-термического, теххимического, электронно-лучевого, сборочного и контрольно-измерительного оборудования. За проведенные пионерские работы один сотрудник предприятия отмечен Ленинской премией, 10 специалистов НИИТМ получили Государственную премию СССР.

**Продукция**

- 1966–1967 годы. Созданы вакуумно-напылительные установки на основе базовой модели

УВН-70А-1, электронно-лучевая установка ЭЛУМ-1 для производства гибридных ИС, установки наращивания эпитаксиальных слоев, лазерная установка для обработки изделий микроэлектроники.

- 1968 г. Комплект оборудования "Корунд-С" для массового производства ИС на кремниевых пластинах диаметром 40 и 60 мм. Набор сборочного оборудования.
- 1969 г. Многопозиционное, многореакторное вакуумно-напылительное оборудование для производства ИС.
- 1970 г. Оборудование для производства ИС на пластинах диаметром 76 мм.
- 1971 г. Вакуумно-напылительные установки с электронно-лучевыми и ионными системами.
- 1972–1974 гг. Комплекты оборудования для массового изготовления ИС.
- 1975–1977 гг. Оборудование для обработки пластин диаметром 100 мм. Высокопроизводительные вакуумно-напылительные установки полу- и непрерывного действия, автоматизированные поточные линии для физико-термических операций, комплекты плазмохимического оборудования.

**АНАТОЛИЙ  
ИВАНОВИЧ САВИН**  
к.т.н., лауреат  
Государственной  
премии СССР  
директор НИИТМ  
и завода "Элион"  
1979–1987



Разработка и освоение оборудования, основанного на использовании новых физических принципов (электронно-ионные пучки, рентгеновское и лазерное излучение, плазмохимическая обработка).

**Продукция**

- 1980 г. Завершен комплекс работ по созданию технических средств робототехники для гибких производственных систем механообработки. На заводе "Элион" создано "безлюдное" производство. За эту работу в 1984 г. восемь сотрудников предприятия отмечены Государственной премией СССР.
- 1981–1985 Организовано советско-болгарское предприятие "ЭМКО", которое



разработало и изготовило ряд плазмохимических установок.

- 1986 г. Разработано технологическое оборудование для обработки пластин диаметром 150 мм. Это позволило повысить производительность и эффективность производства в целом.



**ЛЕОНИД  
ВЛАДИМИРОВИЧ  
ЛОБИКОВ**  
к.т.н., лауреат  
Государственной  
премии СССР  
директор НИИТМ  
и завода "Элион"  
1987–1989

На заводе "Элион" создано первое в отрасли гибкое автоматизированное производство (ГАП) по механической обработке деталей. Разработаны новые модели установки непрерывного действия для металлизации: "Оратория 29", "Магна 2". Созданы полностью автоматизированные физико-термические установки и участок "сухой" электронной литографии.



**НИКОЛАЙ ПЕТРОВИЧ  
КОХАН,**  
к.т.н., директор НИИТМ  
и завода "Элион"  
1989–1991

Проведено совершенствование систем управления специальным технологическим оборудованием.



**ЕВГЕНИЙ  
ВАСИЛЬЕВИЧ  
ДМИТРИЕВ**  
Директор НИИТМ  
1991–1993  
генеральный директор  
ОАО "НИИТМ"  
1993–1999

Проведена приватизация. В значительной мере сохранен кадровый состав.

Осуществлялись крупные поставки специального технологического оборудования в Китай.

#### Продукция

- 1990-е гг. Деятельность осуществлялась по трем направлениям:
  - оборудование для автоматизированного производства ИС;
  - новое поколение специального технологического оборудования с интеграцией технологических модулей в одной установке для проведения микроциклов "Оратория 36-200";
  - поставка оборудования на экспорт, в частности, в КНР отправлено 30 технологических установок.

**АНАТОЛИЙ  
ВАСИЛЬЕВИЧ ЩАГИН**  
к.т.н., генеральный  
директор ОАО "НИИТМ"  
1999–2004



Началось развитие телекоммуникационного аппаратостроения, разработка энергосберегающих технологий, автоматических систем, приборов учета и контроля.

**ВАДИМ ВАСИЛЬЕВИЧ  
ОДИНОКОВ**  
д.т.н., генеральный  
директор ОАО  
"НИИТМ" с 2004 года  
по настоящее время



Реорганизация предприятия. Взят курс на разработку и производство комплектов оборудования в соответствии с потребностями современного рынка при сохранении присутствия на рынке традиционного оборудования НИИТМ ("Оратории 29", "Оратория 5", "Оратория 36", СДОМ и др.).

#### Продукция

- 2004 г. Формирование программы разработки нового оборудования под технологические процессы наноэлектроники.
- 2005 г. Разработана и поставлена заказчику установка "Алмаз ТМ-001" для выращивания наноуглеродных структур.
- 2008 г. На базе унифицированного вакуумного модуля "Наноконкомплект ТМ-200" разработаны и испытаны установки индивидуальной


**Георгий Яковлевич ПАВЛОВ,**

к.ф.-м.н., заместитель генерального директора НИИТМ по развитию.

Г.Павлов сочетает в себе ученого и менеджера. После окончания Московского физико-технического института работал в НИИ физических проблем, в МИЭТ, в инженерном центре "Плазмотермика" при МИЭТ. Занимался разработкой новых

технологий. Перестройка привела его в Департамент развития АФК "Система", ОАО "Концерн Научный центр", а далее в коммерческий банк, где им было получено финансовое образование. В 2004 году вернулся в НИИТМ, где эффективно работает.

*НИИТМ желаю скорейшего выхода со своей инновационной продукцией на зарубежные рынки!*

обработки пластин диаметром до 200 мм со шлюзовой загрузкой ("Магна ТМ-200", "Плазма ТМ-200", "Изофаз ТМ-200").

- **2010 г.** Разработан, изготовлен и поставлен комплект малогабаритных установок для обучения студентов вузов: МВУ "Магна-100", МВУ "Магна-150", МВУ "Плазма-РИТ-100", МВУ "ТИС-100". Начаты разработки нового класса оборудования – ректификационных установок для получения сверхчистых веществ методом многократной ректификации, проведена поставка заказчиком установок для очистки хлоридов кремния.
- **2011 г.** Разработан, изготовлен и поставлен комплект малогабаритных установок для исследований в области нанотехнологий. Создан комплект ректификационных установок для очистки хлоридов полупроводниковых материалов.
- **2012 г.** Разработан, изготовлен и поставлен заказчиком комплект малогабаритных установок для мелкосерийного производства (МВУ-Т) на пластинах диаметром до 150 мм. Завершена разработка и произведен запуск многокластерной нанотехнологической установки. Разрабатывается экспериментальная установка для двухстороннего нанесения материалов, в том числе кремния на рулонную ленту. Разрабатываются и изготавливаются ректификационные установки для очистки гидридов полупроводниковых материалов.


**Вадим Александрович**

**СОЛОГУБ**, начальник отдела маркетинга.

Работает в НИИТМ с 1968 года. Разрабатывал промышленное плазмо-химическое оборудование для "сухого" травления. Основная цель отдела маркетинга – организация продаж продукции института.

*Желаю полного возрождения былой славы НИИТМ!*

Достижения НИИТМ отмечены орденом Трудового Красного Знамени. Разработки института получили свыше двухсот дипломов, медалей и других наград на международных выставках и салонах. 10 сотрудников института стали лауреатами Ленинской премии, 25 – Государственной премии СССР, более 250 награждены орденами и медалями. Получено свыше 650 патентов и свидетельств на изобретения, причем за последние 7 лет – шесть патентов.

НИИТМ был очень хорошо известен в СССР, поскольку на 90% заводов, производящих электронную компонентную базу, работало и, к сожалению, до сих пор работает оборудование, созданное в институте в 1980–1990 годы. Сейчас остро стоит вопрос переоснащения производства радиоэлектронного комплекса современным эффективным технологическим оборудованием. Учитывая, что


**Виталий Дмитриевич**

**РАГУЗИН**, начальник конструкторского бюро.

Работает в НИИТМ с 1965 года. Разрабатывал промышленное оборудование магнетронного распыления металлов и диэлектриков, которое успешно работает и сейчас на многих предприятиях электронной отрасли. Сегодня в задачи КБ входит разработка инновационных установок для современных технологий.

*Пусть в НИИТМ идет активнее на работу молодежь!*



**Александр Степанович СКРИПНИЧЕНКО** начал работать в НИИТМ до официального формирования и зачислен в штат на второй день после открытия института – 10 сентября 1962 года. С 3-го курса МФТИ студенты послали Александра "на разведку" в строящийся город электроники – Зеленоград. Он встретился со знаменитыми идеологами создания города – Старосом

и Бергом – и проникся идеей о новом революционном развитии страны. Был разработчиком оборудования с применением лазерной техники.

*НИИТМ возрождения и успешного решения кадровых вопросов!*

объем производства большинства предприятий пока небольшой, в институте для основных процессов разработан комплект малогабаритных установок с минимальным энерго- и ресурсопотреблением, которые на порядок дешевле импортных промышленных аналогов. Понимая, что в современном микро- и наноэлектронном производстве широко используется оборудование, объединяющее несколько установок, позволяющих последовательно проводить ряд технологических процессов без выгрузки рабочих пластин в среду производственного помещения, все разработанные на предприятии установки легко могут собираться в кластер.

Ранее деятельность предприятия была главным образом проектной, направленной на выполнение спущенных сверху плановых заданий. Однако сейчас выживает лишь тот, кто нацелен на решение проблем потребителя. Так работают во всем мире. ОАО "НИИТМ" пришлось доказывать себе эту аксиому: ежегодный рост выручки от основной деятельности, превышающий 20–30%, представляется удачным подтверждением такого подхода. Вместе с тем это доказательство не является определяющим для руководства предприятия и его основного акционера. В этой связи вхождение ОАО "НИИТМ" в состав АФК "Система", передавшего акции в управление ОАО "СИТРОНИКС" (в настоящий момент отраслевой холдинг ОАО РТИ – Радиотехнические и информационные технологии), накладывает на институт дополнительные обязательства. Он должен стать равным среди лучших дочерних предприятий управляющей компании, а для этого необходимо поднять в разы выпуск основной продукции.



**Александр Николаевич ШПАКОВ**, начальник отдела электронного управления. Работает в НИИТМ с 1976 года. Окончил МИЭТ. В задачи его отдела входит разработка электронных схем и программного обеспечения автоматизированных систем управления оборудованием. Управление от современного компьютера делает оборудование "умным", а технологические процессы воспроизводимыми. Начиная деятельность с разработки электронной системы управления столовой "НИИТМ и завода "Элион".

**Елена Ивановна ЕРЕМЕЙКО**, начальник лаборатории систем управления, ведущий специалист по автоматизации продукции института.

*А.Н. Шпаков: Пусть темпы развития Института соответствуют потребностям технологии микро- и наноэлектроники!*

*Е.И. Еремейко, Пусть в истории НИИТМ не будет больше потерянных лет, а электроника получит дальнейшее развитие!*

Важно отметить, что в последние годы происходит существенная диверсификация разработок – институт откликается на требования сегодняшнего дня. ОАО "НИИТМ" трудится над разработками в области нанотехнологии, участвует в ряде президентских программ. В частности, в федеральной целевой программе (ФЦП) "Исследование и разработка по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2007–2012 годы" за институтом закреплена разработка комплекта технологического оборудования и технологий для создания наноуглеродных интегральных структур. ОАО "НИИТМ" участвовало в ФЦП "Развитие инфраструктуры наноиндустрии в РФ на 2008–2010 годы", в соответствии с которой создавалось оборудование для нанотехнологических приложений в микроэлектронике. Институт – постоянный участник "Программы прикладных научных исследований и проектов в интересах города Москвы", ряда других программ, ориентированных на развитие отечественного, микроэлектронного машиностроения.

ОАО "НИИТМ" совместно с другими организациями, в том числе с ОАО "НИИ молекулярной электроники", разрабатывает новые перспективные технологические реакторы для инновационного оборудования, отвечающего требованиям к технологиям завтрашнего дня, в том числе для обработки пластин диаметром 300 и 450 мм. Важно подчеркнуть, что



**Владимир Петрович РАЩИНСКИЙ**, главный конструктор. Работает в НИИТМ с 1970 года. Ведущее направление деятельности – разработка вакуумно-плазменного оборудования, в том числе настольного типа для технического обучения, исследований, экспериментальных и опытно-промышленных производств, предприятий малого бизнеса.

*Слав опыта и молодости – гарантия успехов НИИТМ и сейчас, и в будущем!*

главный предмет экспериментов института – вакуумно-плазменные технологии. Основное направление проводимых в ОАО "НИИТМ" исследований – создание конкурентоспособного патентозащищенного оборудования, способного занять часть не только отечественного, но и мирового рынка специального технологического оборудования для наноэлектроники, микромеханики, экстремальной электроники. Для этого в институте созданы:



**Александр Валерьевич ШУБНИКОВ**, начальник отдела 21. Работает в НИИТМ с 2005 года. Специализация отдела – проектирование и разработка в соответствии с требованиями заказчиков конструкторской документации производимого институтом оборудования в электронном виде с использованием современного программного обеспечения.

*Пусть в НИИТМ и в дальнейшем, как залог успеха, будет существовать конструктивное взаимодействие младшего и старшего поколений!*

- дизайн-центр по проектированию оборудования для новых технологий;
  - экспериментально-технологический и монтажный участки, отвечающие современным требованиям по производству технологического оборудования для микроэлектроники.
- Многие эксперты связывают будущее НИИТМ с разработкой оборудования для новых технологий,



**Виталий Вячеславович ПАНИН,**

к.т.н., председатель Совета молодых специалистов НИИТМ.

*Пусть молодые специалисты НИИТМ активно создают новое перспективное оборудование для современных технологических процессов!*

в том числе для нанотехнологий. Это, скорее всего, именно так, однако на данный вопрос следует смотреть шире.

### КАДРОВАЯ ПОЛИТИКА НИИТМ

Кадровая политика института определяется текущими и перспективными задачами и осуществляется по двум направлениям. Первое – максимально возможное сохранение имеющихся специалистов по всем видам деятельности предприятия посредством повышения их материальной заинтересованности при выполнении конкретных работ. Второе направление связано с набором и обучением новых сотрудников для участия в модернизации старого и разработке современного оборудования, а также его последующего обслуживания. Основная задача кадровой политики в институте – объединение этих направлений. Именно тогда опытные специалисты при проведении разработок и в ходе специализированных занятий смогут передать свои знания новым сотрудникам.

Важно подчеркнуть, что проводимая кадровая политика относится к двум категориям сотрудников. Первая категория – научно-инженерный состав, владеющий методами машинного проектирования, навыками создания автоматических систем управления и программирования, знанием процессов и возможностей их реализации с использованием технологических реакторов. Вторая категория специалистов должна осуществлять сборку, монтаж, запуск, техническое обслуживание оборудования, хорошо знать принципы работы всех используемых систем, что необходимо для производства, запуска, гарантийного и постгарантийного обслуживания установок.

Если говорить о существующей кадровой ситуации, на предприятии работает сейчас около 130 человек, почти 40% из них – люди науки. Это – носители интеллектуального багажа, уникального опыта, который создавался в течение 50 лет. Поддерживая таких людей, создавая им современные условия для труда и быта, несомненно, удастся достичь отличных результатов, в том числе и при создании оборудования для нанотехнологий. Важно сохранить накопленный кадровый и научный потенциал, приумножить его молодыми специалистами и учеными, обеспечить финансирование развития предприятия и достойную зарплату сотрудникам.

В этой связи основная задача руководства – обеспечить институт крупными и долгосрочными заказами. НИИТМ требуются высококвалифицированные специалисты, в том числе и рабочих специальностей. Чтобы их вырастить, необходимо 2-3 года. Вместе с тем молодежь требует особого внимания. На скромную зарплату молодые специалисты не согласны. Нет гарантии, что после нескольких лет обучения, они надолго закрепятся в институте. В самом деле: во время кризиса в электронной отрасли многие специалисты уехали за рубеж, который привлек их деньгами, условиями труда и быта. К счастью, сейчас наблюдается и другая тенденция – молодые специалисты постепенно возвращаются домой. Важно превратить эту тенденцию в реальный процесс. Руководство подразделений института видит потенциальных новых сотрудников в молодых специалистах и студентах МГИЭТ, МГТУ им. Баумана, приходящих на предприятие для прохождения практики.

Чтобы удержать квалифицированные кадры, НИИТМ вовремя выплачивает зарплату (средняя ее величина по предприятию в 2012 году составила 35 тыс.руб./месяц.). Имеется социальный пакет. Делаются выплаты по рождению ребенка, выходу на пенсию, к свадьбе. Дети сотрудников обеспечены летним отдыхом. На предприятии организованы современные рабочие места и места для отдыха, что, несомненно, стимулирует хорошую работу, поскольку трудиться в комфортных условиях – весьма приятно.

В целом можно с уверенностью заявить, что уже в самом ближайшем будущем институт будет разрабатывать оборудование не хуже, чем его зарубежные коллеги. В самом деле, интеллектуальный потенциал НИИ огромен, а работающему коллективу, обладающему серьезным интеллектуальным багажом, любая задача по плечу. ■