



**ВСЕ НА ВЫБОРАХ!**

Академик Геннадий Яковлевич Красников выдвинут на пост президента РАН бюро отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН, отделения энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН, отделения химии и наук о материалах РАН, отделения общественных наук РАН, отделения физиологических наук РАН, отделения сельскохозяйственных наук РАН, президиумами Дальневосточного и Уральского отделений РАН.

- 19 июля 2022 г. президиум РАН утвердил решение о выдвижении к избранию.
- 1 сентября кандидатура согласована Правительством РФ.

# ГЕННАДИЙ КРАСНИКОВ:

## «НАСТУПАЕТ НАШЕ ВРЕМЯ»

Академик **Геннадий Яковлевич Красников** — один из участников выборов на должность президента Российской академии наук. За него единодушно проголосовали девять отделений. С чем же связано доверие к этой кандидатуре и какие есть вопросы, которые хотелось бы прояснить? Чем его программа отличается от других и что это вообще за человек? Мы постарались понять все это в беседе с Г.Я. Красниковым, академиком-секретарем отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН, генеральным директором АО «Научно-исследовательский институт молекулярной электроники».

— **Геннадий Яковлевич, почему вы решили баллотироваться в президенты? Знаю, что это уже не первый ваш опыт такого рода.**

— В первый раз это было в 2017 г. Тогда я не планировал участвовать в выборах. Е.П. Велихов в силу возраста покидал отделение, и у меня были планы сосредоточиться на работе в нем, но неожиданно для всех произошло реформирование, когда все кандидаты одновременно снялись с выборов. В.Е. Фортков, к сожалению, не стал избираться на следующий срок, и были объявлены новые выборы. Наше отделение в самом начале выдвинуло В.Я. Панченко, но Ж.И. Алферов, который видел, что

с академией наук происходят необычные процессы, уговорил меня участвовать.

— **В этот раз вас не пришлось уговаривать?**

— Сейчас совсем другой момент. На мое решение повлияла ситуация 24 февраля. Я понял, что на наших глазах существенно меняется очень многое в нашем государстве. И я посчитал, что это такой момент, когда мы можем достаточно много изменить, в том числе и в самой академии наук, вписать ее в систему принятия государственных решений и существенно повысить ее авторитет, который, к сожалению, на мой взгляд, продолжает падать.



Академик Г.Я. Красников

**— Почему вы считаете, что после 24 февраля эта возможность появилась? Что изменилось?**

— Я вижу, как по нашему направлению работ многое меняется: подходы, сам формат экономических отношений, философия отношения к ситуации со стороны правительства. Если раньше многие вопросы, связанные, скажем, с развитием отечественных технологий и разработок, их внедрением часто отодвигались, потому что все говорили: «Зачем этим заниматься? Мы можем легко все купить», то сейчас становится понятно, что нужно развивать свое, отечественное. Сейчас я увидел, как все это востребовано, как ждут, спрашивают: «Где же ваши идеи? Давайте внедрять». Я вижу, что наши руководители в лице премьера, вице-премьеров настроены по-другому. Поэтому я считаю, что наступает наше время, особенно для тех, кто занимаются исследованиями и разработкой.

**— Как вы думаете, почему за вас проголосовали целых девять отделений РАН? Это для вас неожиданность?**

— Есть некоторое удивление. Хотя, конечно, прежде чем принять решение, я интересовался настроениями ведущих ученых и ощутил, что есть потребность в изменениях.

**— Люди верят, что вы не только говорите, что будете менять, но действительно будете менять. Каким образом вы собираетесь это делать?**

— Если посмотреть программы кандидатов, то они в конечном счете начинают выравниваться, становятся все более похожими друг на друга. И здесь очень многое зависит от качеств руководителя. Рассмотрим, например, наш закон об академии наук. Видно, что за академией там закреплено очень много функций, но мы, к сожалению, не можем воспользоваться этим законом, не проявляем определенной настойчивости, твердости. Мы неправильно взаимодействуем с органами государственной власти, и это приводит к тому, что мы теряем уважение. Если мы не согласовываем какой-то документ, а он все равно выходит, и мы при этом разводим руками, — это ненормально. Это ни себя, ни других не уважать. Нельзя позволять себя игнорировать.

**— А как нужно взаимодействовать с властью, чтобы вас слушали?**

— Надо иметь достаточно твердую и обоснованную позицию. Если ты считаешь, что у тебя есть аргументы и ты прав, то надо поднимать этот вопрос до самого верха, до премьера, до президента, и ставить его принципиально. Не останавливаться на полпути.

**— У вас есть ощущение, что власть готова вас слушать и с вами разговаривать?**

— Я считаю, что тот опыт, который у меня есть, а я уже 30 с лишним лет директор большого института, мне пригодится. Я умею отстаивать свою точку зрения. У меня немало примеров, когда я отстаивал свою позицию в присутствии В.В. Путина, и я умею убеждать.

Второй момент. Мы делаем много экспертиз, но часто оказывается, что нашу экспертизу можно просто обойти, не учитывать при принятии решения. Вроде мы говорим, что занимаемся научно-методическим руководством институтов, но на самом деле это только на бумаге. Можно привести много таких примеров. Поэтому очень важно — показать, что мы в состоянии решать эти задачи, что с нашим мнением должны считаться все органы исполнительной власти. И если мы имеем свою позицию, то без согласительной комиссии ни один документ не должен выходить. Если мы сумеем решить эту задачу, то нас будут уважать и мы сами будем себя уважать.

**— Но ведь есть и другие задачи?**

— Президент РАН должен более активно работать с руководством страны. Это должны быть не дежурные звонки, а плотное общение, обсуждения, чтобы президент понимал, какие замыслы у руководителей, и чтобы они понимали, какая позиция у президента РАН и академии наук. Это каждодневная и очень нужная работа. Если все увидят, что президент работает на таком уровне, то и другие члены академии смогут работать с ведомствами, с заместителями министров, с руководителями департаментов. У нас же зачастую руководство замыкается на среднем звене.

Третий момент. Мы должны поднимать и значимость самого члена академии наук. Это комплексная задача. Не только его вес в различных ведомственных структурах, но и его социальное, медицинское, материальное обеспечение — это тоже должно

находиться в центре внимания президиума академии наук. Мы должны четко определить для себя, какие возможности у нас есть, чтобы выдающиеся ученые, которые удостоились званий академиков и членов-корреспондентов, имели достойную жизнь.

Далее, я считаю, что мы должны серьезно повысить значимость наших отделений и научных советов. Научные советы должны быть привязаны к государственным финансируемым программам. Обычно туда по согласованию входят представители и вузовской, и отраслевой науки. В этом отношении советы объективно представляют весь ландшафт специалистов, занимающихся наукой в данной области. И если эти советы при руководстве академии будут еще выполнять функции экспертных органов по существующим программам, то это будет очень правильно.

Вообще, я считаю, что академия наук не должна замыкаться на программах и проектах Министерства науки и высшего образования. Она должна работать шире. Это и другие ведомства, такие как «Росатом», «Роскосмос», и другие министерства: Минпромторг, Минсельхоз, Минздрав и т.д.

Я считаю, что мы должны изменить существующий подход и к научно-методическому руководству институтами. Нужно создавать при тематических отделениях комиссии, которые бы внимательно рассматривали работу институтов и федеральных исследовательских центров, других научных учреждений с точки зрения соответствия их разработок мировым тенденциям. Такие комиссии должны готовить свои заключения вплоть до кадровых предложений и направлять их в Правительство Российской Федерации для принятия решений.

Я считаю, что академия наук должна быть инициатором многих стратегически важных программ для страны с учетом наших национальных интересов. И не просто их инициировать и разрабатывать, но и обеспечивать научно-методическое сопровождение.

**— По сути, вы сейчас изложили часть вашей программы. Она производит впечатление. Теперь «неудобный» вопрос. Иногда вас называют «человеком Ковальчука». А как на самом деле?**

— Меня кем только не называют. Конечно, я Михаила Валентиновича знаю, мы работаем в одном отделении. У нас хорошие,

хоть и не дружеские отношения. Я его очень уважаю и высоко ценю, ведь он возглавляет очень сильный, выдающийся Курчатовский институт. Но я не вхожу в систему Курчатовского института. Моя жизнь не связана ни с развитием Курчатовского института, ни с М.В. Ковальчуком. Я человек самодостаточный, всего в своей жизни достиг сам, и было бы странно, если бы меня продвигал Михаил Валентинович. Думаю, это такой незамысловатый пиар-ход, использующийся для того, чтобы повлиять на мнение избирателей. Для обывателя он бы сработал, но у нас избиратели более зрелые и разбирающиеся в сути вещей — их такими банальными методами ввести в заблуждение трудно.

**Буквально три-четыре года назад появились работы и технологии, позволяющие размещать один транзистор над другим. Это переход в третье измерение, дающий нам новые колоссальные возможности дальнейшего развития**

**— Геннадий Яковлевич, вы человек не публичный, тематика вашей работы всегда была закрытой, а сейчас вам предстоит изменить образ жизни, стать публичным человеком, готовым к общению. Вы к этому готовы?**

— Я не публичный человек, но это не значит, что я закрытый. Здесь я не вижу больших проблем. Да, в случае поддержки меня академией наук эта работа станет необходимой частью моей жизни, я должен буду прилюдно объяснять свои действия и позицию. К этому я совершенно готов, поскольку никогда их особенно не скрывал.

**— Вы представитель точных наук, всю жизнь занимаетесь микроэлектроникой. Как вы относитесь к развитию гуманитарных наук в нашей стране? Особенно с учетом того, что, например, философия — основа пропаганды, а в наше время это важно.**

— Гуманитарные, общественные науки очень важны. Значимость социологии, философии, политологии, психологии, юриспруденции, а также филологии, археологии переоценить невозможно. Мир динамично развивается, и здесь важен прогноз развития общества во всех его аспектах: экономических, социальных, философских. Внедрение нейронных сетей, искусственного интеллекта будет очень сильно менять формат жизни людей, и в связи с этим встает множество социальных вопросов. Глобальные процессы, связанные с потеплением, изменением климата, требуют участия не только биологов и экологов, но и гуманитариев, поскольку надо изучать вопросы новых взаимоотношений людей с природой и техникой. Все это будет выводить науку на новый уровень, и сила академии заключается в том, что здесь собраны все компетенции по всем направлениям науки. Здесь синергия знаний обо всех областях жизни общества.

**— Но вернемся к вашей профессиональной области — микроэлектронике. Какие здесь достижения вы считаете наиболее важными?**

— Этой теме я могу посвятить много времени. Во-первых, то, что мы называем микроэлектроникой, на самом деле давно ушло в иные топологические размеры — нанометры, а точность, с которой мы имеем дело, — это один атомный слой. Здесь произошли большие изменения, потому что весь мир постоянно думал над минимизацией топологических размеров. Шли разговоры о том, что техника пришла к пределу минимизации. Но, к счастью, этот предел не наступил, потому что буквально три-четыре года назад появились работы и технологии, позволяющие размещать один транзистор над другим. Это переход в третье измерение, дающий нам новые колоссальные возможности дальнейшего развития.

**— Мы говорим о мировых тенденциях. А что наша микроэлектроника?**

— Отечественная микроэлектроника не может быть в стороне. Когда у нас большое количество транзисторов, фактически невозможно найти так называемые недекларированные возможности, когда в чипы специально закладываются определенные возможности управления извне.

**— Это то, чего так боится наше население?**

— На самом деле это напрасные страхи. Вживлять чип пока никто не собирается, но у всех есть мобильные телефоны и может случиться так, что они вдруг выйдут из-под вашего контроля. На какие бы кнопки вы ни нажимали, гаджет вдруг начнет высылать от вашего имени различные сообщения. Понятно, что этого никто не хочет, поэтому очень важно, чтобы все это производилось у себя в стране. Такая программа внедряется.

Далее: есть определенные технологии, которые за рубежом не сделать. Они связаны с такими вопросами, как радиационная стойкость. Это и космос, и наше стратегическое вооружение. Такая электроника должна производиться только у себя, потому что подобные технологии никогда не будут свободно доступны на рынке. У нас здесь результаты на мировом уровне. Большой вклад отечественных ученых в эту область очевиден. Развиваются также направления в сфере создания новых видов энергонезависимой памяти, интерпозеров, так называемой 3D-технологии, новых материалов, таких как нитрид галлия на кремнии, дающие новые возможности в области СВЧ и силовой электроники.

**— Как вы думаете, удастся ли нам полностью преодолеть зависимость от западных технологий в этой области? Если да, сколько на это может потребоваться времени?**

— Это глобальный вопрос. Когда мы говорим о микроэлектронике, это целый комплекс проблем — не только создать «чистую» комнату, где мы должны производить интегральные микросхемы, а фактически восстановить у себя производство особо «чистых» материалов. Это целая индустрия. Нужно создавать очень многое — даже производство специальной тары, потому что любой поток газа, соприкасаясь с не совсем «чистой» тарой, сразу же загрязняется. Мы должны фактически заново развивать отечественное электронное машиностроение, создавать новое оборудование для производства интегральных микросхем. То есть создать отрасль, которой долгие годы не было. И эти программы запланированы. Понимание у руководства есть, и я думаю, что до появления первых ощутимых результатов понадобится порядка трех-пяти лет.

**— Слышала, что на вашем предприятии очень дорогие установки. Это так?**

— У нас в принципе нет объекта дешевле миллиона долларов. Все программы, конечно, колоссальные. Это очень большие капиталовложения. Сейчас любая «чистая» комната стоит огромных денег, и это целое сооружение со своей инфраструктурой. Поэтому, с одной стороны, мы стремимся к миниатюризации устройств, уходя в наноразмеры, а с другой — важны большие объемы, и такой опыт тоже пригодится в работе президента, если меня изберут.

**— Давайте скажем несколько слов о ваших учителях, старших товарищах. Вы уже упомянули Жореса Ивановича Алферова. Знаю, что у вас были с ним дружеские отношения. Что он для вас значит?**

— Мне повезло, у меня в жизни было достаточно много прекрасных учителей — это академики К.А. Валиев, Ю.В. Копаев и Ж.И. Алферов. Это были люди с большой буквы, они были не просто учеными, но еще людьми с высокой гражданской позицией, учившими меня не только науке, но и отношению к жизни. Мне всегда казалось, что звание академика — не только оценка твоих достижений в области науки, но и определенная свобода в отстаивании своих мыслей, взглядов, без оглядки на то, что они могут не совпадать с мнением официальных лиц. Жорес Иванович был из таких ученых, которых нам сегодня остро не хватает. Учителя играют очень важную роль.

**— Есть ли у вас ученики, которых вы бы могли смело назвать подающими большие надежды в науке?**

— Есть, конечно. Я преподаю много лет, и многие ученики у меня стали директорами предприятий, больших концернов. Я бы сейчас не стал их называть.

**— Чтобы не загордились?**

— Процесс воспитания, на мой взгляд, достаточно долгий. Поэтому давайте не будем спешить. Опять же, в науке есть элемент везения. Бывает, что ты выдающийся ученый, но важных результатов нет и тебя не оценили. А бывает, наоборот, что получился результат — и все о тебе сразу заговорили. Вот, скажем, Джон Бардин, Уильям Шокли, Уолтер Браттейн в 1949 г. получили транзисторный эффект и в 1956 г. были удостоены за это Нобелевской премии. Но еще в 1928–1934 гг. Юлий Эдгар Лилиенфельд и Оскар Хейл подали патент на полевой транзистор, а сейчас 99,9% —

это полевые транзисторы в системе микроэлектроники. К сожалению, полевые транзисторы смогли получить только в начале 1960-х гг. И эти исследователи не отмечены никакими премиями. Хотя фактически на их патентах были созданы все современные полупроводниковые транзисторы.

## НЕМНОГО О ЛИЧНОМ

**— Знаю, что вы родились в Тамбове, учились в математической школе, интересовались физикой. Почему получилось так, что вы поехали учиться в Зеленоград, в Институт электронной техники?**

— У нас была такая традиция в школе — к нам обычно 1 февраля приезжали выпускники и рассказывали о своем опыте. И к нам приехали несколько человек и рассказали о Зеленограде, о МИЭТ. Тогда он только появился, и этот рассказ произвел на меня впечатление. Я туда поехал, увидел Зеленоград, и он сразу меня поразил.

**— Чем же?**

— Уникальная архитектура, здания из цветного стекла, культурная жизнь бьет ключом, звучит музыка. Это был город будущего. При этом природа, лес, никаких прощад, троллейбусы не ходили. Современный город, прекраснейшее здание института, сейчас это университет. И мне сразу захотелось в этом городе жить и работать.

**— Вы на отлично сдали экзамены?**

— Мне надо было сдать два экзамена по математике — письменный и устный. Средний балл у меня был пять.

**— А после института вы сразу распределены инженером на НИИМЭ, которым сейчас руководите. Получается, у вас основная часть жизни связана с этим городом и с микроэлектроникой.**

— Да. Я хорошо учился и выступал за сборную МИЭТ на математических олимпиадах, еще когда был студентом, и научные статьи появились у меня уже на третьем курсе. Они связаны с эмиссией электронов на поверхности металлов и полупроводников. А на четвертом курсе начал работать с НИИ молекулярной электроники, делать научные работы. Туда и распределен. Основная работа была связана с воспроизводимостью электрофизических параметров интегральных микросхем. Главный фактор, влияющий на воспроизводимость, связан с процессами,

которые происходят в переходных областях «диоксид кремния — полупроводник», «диоксид кремния — металл», «полупроводник — металл». Там были обнаружены важные закономерности физических процессов, которые влияли на электрофизические свойства. И я занялся этой тематикой. И кандидатская, и докторская диссертации были с этим связаны.

**— Читала, что вы с юных лет интересуетесь теориями гравитации. Почему остается этот интерес? Связано ли это как-то с вашими основными научными задачами или это просто научное хобби?**

— Это научное хобби. Иногда хочется отдохнуть, отойти ненадолго от физики полупроводников. Теория гравитации затрагивает вопросы мироздания, а над этим всегда интересно подумать. Тем более в последнее время там накопилось много противоречий, и все в предвкушении того, что должна появиться новая теория, которая ответит на многие вопросы. И основные проблемы здесь находятся на стыке общей теории относительности и квантовой механики.

**— Геннадий Яковлевич, вы говорите, что в течение ближайших 20 лет наше общество совершенно изменится — человек станет киборгом с расширенной памятью и нас будут окружать человекообразные роботы, которые будут выполнять всю рутинную работу. Это действительно так?**

— Да, это действительно так. Когда видишь развитие микро- и нанoeлектроники, становишься свидетелем того, как возникают новые материалы, новые алгоритмы в области нейронных сетей и элементной базы, ты можешь прогнозировать возможности в области и интернета, и создания новой робототехники. Бесспорно, диапазон компетенций персональных роботов будет увеличиваться постоянно. Каждые десять лет в тысячу раз увеличивается производительность компьютеров. Если раньше сложная задача решалась год, то сейчас это секунды, если день, то сейчас это микросекунды. Соответственно, и дальше будет расти производительность, и те задачи, которые нам сейчас кажутся сложными, будут решаться моментально. При этом персональный робот будет брать многие функции на себя. Он станет помощником по хозяйству, будет водить машину, во многом облегчит нашу жизнь.

С другой стороны, есть потенциал по изменению возможностей человека. Допустим, зрение. Вот сейчас мы видим в узком диапазоне, а можно специально сделать так, что глаза будут способны видеть в инфракрасном диапазоне ночью.

— Или мы сможем слышать в ультразвуковом диапазоне, как дельфины?

— Да, и продолжительность жизни будет для человека резко увеличиваться. Это и дополнительная память, которую смогу обеспечить наши чипы, и вопросы, связанные с диагностикой и лечением болезней. Человек будет постоянно пользоваться возможностями микро- и нанoeлектроники, новых материалов, получать новые органы. Это, на мой взгляд, неизбежный процесс.

— Не боитесь бунта машин? Вдруг эти умные существа однажды решат, что менее совершенный человек не очень-то и нужен?

— Это важный вопрос. Сейчас делают так называемые фреймворки, то есть открытые системы, базы данных по софту. Конечно, они должны быть проанализированы на предмет уязвимости уже на этом этапе. Этот вопрос стоит уже давно: должны быть определенные законодательные правила по созданию роботизированных устройств. Мало того, я считаю, что необходимы правила, подобные тем, что были связаны с распространением ядерного оружия. Должны проводиться международные конференции ученых, рассматривающие опасность создания систем искусственного интеллекта, потому что уже сейчас делают роботов, которым дано право применять оружие по своему усмотрению.

Возьмем простую, казалось бы, проблему — беспилотные автомобили. Эксперты считают, что к 2035 г. практически 90% транспорта будет беспилотным. И уже сейчас формируется алгоритм действий, когда складывается аварийная ситуация. Алгоритм машины должен быстро принять решение, как быть: давить человека, неожиданно вышедшего на дорогу, или самому врезаться в столб, подвергая опасности пассажиров? Некоторые специально делают срез общественного мнения на этот счет. Какой выбор будет верным? Вопрос сложный и очень важный.

— По вашим словам, скоро появится виртуальная реальность, более богатая и интересная, чем наша жизнь.

**Как вы считаете, это не опасная тенденция? Останется ли место для настоящих чувств?**

— Да, это опасно. Мы с вами затронули вопрос философии, психологии, социологии. Это тоже в их компетенции. Новые технологии будут менять среду обитания человека, его взаимоотношения, его психологию. Уже сейчас мы видим, как очень многие люди уходят в виртуальную реальность, сидят в интернете, имеют тысячи виртуальных друзей, а реальных, настоящих друзей у них нет.

Сейчас речь идет о так называемой технологии с элементами присутствия, позволяющими получать в тысячу раз больше информации. Вы можете воспринять объемное изображение, почувствовать запах.

Новые технологии будут менять среду обитания человека, его взаимоотношения, его психологию. Многие люди имеют тысячи виртуальных друзей, а реальных, настоящих друзей у них нет

Есть специальные установки, управляющие ультразвуком. Они в определенных точках касания создают такой сигнал, что ты тактильно чувствуешь твердый объект или воду. Технологии, которые будут развиваться, станут все больше приводить к тому, что люди в такой уже виртуальной реальности почувствуют себя приближенными к действительности. И это большая проблема, потому что этот новый мир будет еще активнее уводить людей из мира реального.

— И разобщать?

— Да, разобщать. С одной стороны, человек вроде бы все время будет в обществе, с другой — будет при этом глубоко одинок. И это как раз задача общественных наук — разобраться, как с этим быть, потому что это вопрос только времени, причем очень скорого. ■

Беседовала *Наталья Лескова*

**Г**еннадий Яковлевич Красников родился в 1958 г. В 1981 г. с отличием окончил физико-технический факультет Московского института электронной техники. Инженер-физик.

В 1981 г. пришел на работу в НИИ молекулярной электроники (НИИМЭ), в 1991 г. был назначен директором НИИ молекулярной электроники с опытным заводом «Микрон». Сегодня Г.Я. Красников — генеральный директор АО «НИИМЭ», председатель совета директоров ПАО «Микрон» и председатель совета директоров АО «НИИТМ» (НИИ точной механики).

В 1997 г. Геннадий Яковлевич был избран членом-корреспондентом РАН по отделению информатики, вычислительной техники и автоматизации, а в 2008 г. — академиком

Предложенные  
Г.Я. Красниковым  
принципы формирования  
кремниевых  
транзисторных  
структур были впервые  
использованы для  
создания интегральных  
микросхем, отличающихся  
высоким быстродействием  
и широко применяющихся  
в аппаратуре связи,  
системах передачи  
информации

по отделению нанотехнологий и информационных технологий. В настоящее время — академик-секретарь этого отделения.

Г.Я. Красников — ученый в области физики полупроводников, диэлектриков, гетероструктур и полупроводниковых приборов. Автор и соавтор более 460 научных работ в отечественных и зарубежных рецензируемых изданиях, восьми научных монографий и более 50 авторских свидетельств и патентов.

Основные направления научной деятельности Геннадия Яковлевича — исследования в области физики транзисторных структур.

Результаты исследований определили принципы и методологию физико-технологического обеспечения качества сверхбольших интегральных схем.

Г.Я. Красниковым созданы научные и технологические основы формирования полупроводниковых структур с управляемыми и стабильными электрофизическими параметрами, что привело к существенному совершенствованию микроэлектронных технологий.

Значительный научный вклад Геннадия Яковлевича состоит в обосновании конструктивно-технологических особенностей транзисторных структур при переходе в субмикронные размеры элементов. Им впервые установлены требования к подзатворным диэлектрикам, определяющим электрофизические параметры и качество МОП-транзисторов, технологии их создания, предложены различные конструкции их сток-истоковых областей с учетом постоянного уменьшения размеров транзисторов и их элементов, обоснованы ограничения применения методов масштабирования транзисторов.

Предложенные Г.Я. Красниковым принципы формирования кремниевых транзисторных структур были также впервые использованы для создания ИС КМОП на арсениде галлия (GaAs). Эти интегральные микросхемы отличаются высоким быстродействием и широко применяются в аппаратуре связи, системах передачи информации и многих других. За счет увеличения тактовой частоты в пять-восемь раз повышается точность первичной обработки информации, при этом время обработки сигналов уменьшается в два-три раза.

Г.Я. Красников внес серьезный вклад в исследования радиационно стойкой электронной компонентной базы для бортовой радиоэлектронной аппаратуры ракетно-космической техники. Комплексно решена проблема создания и внедрения в бортовую радиоэлектронную аппаратуру нового поколения ракетно-космической техники наиболее критичных по стойкости к радиационному воздействию больших интегральных схем. При этом охвачены научно-технические особенности разработки, технологии, производства, испытаний и эксплуатации. Существенное повышение радиационной стойкости интегральных

схем достигнуто применением специальных технологий «кремний-на-изоляторе» и методов проектирования с использованием технологий «объемного кремния». По ключевым факторам уровень радиационной стойкости превышает мировой уровень микросхем данного класса.

В результате решена важнейшая для национальной безопасности задача создания современной бортовой аппаратуры ракетно-космического назначения, обеспечена технологическая независимость РФ и внесен серьезный вклад в достижение требуемых характеристик современных стратегических ракетных комплексов и нового поколения космических аппаратов.

Для формирования научной и технологической базы нового этапа развития приборов микроэлектроники в планарном и 3D-исполнении, сверхбыстродействующих приборов радиофотоники, изделий многофункциональной электроники, базирующихся на новых сочетаниях физических эффектов, Г.Я. Красников создает тонкие пленки метаматериалов с управляемыми свойствами, фотонные и плазмонные элементы, интегрированные в приборный кристалл; изучает эффекты поведения и стойкости сверхмалых объемов кристаллических материалов к различным видам радиационных воздействий на границе потери ими зонной структуры, когда из-за близости отражающих границ раздела подавлено образование дальних пар Френкеля.

В настоящее время с участием академика Г.Я. Красникова ведутся исследования молекулярного транзистора, работа которого основана на взаимодействии двух физических механизмов, свойственных открытым квантовым системам, действующим согласованно: *PT*-нарушения симметрии, соответствующего слиянию резонансов в особой точке молекулы, связанной с выводами, и антирезонанса Фано — Фешбаха.

Научные результаты Г.Я. Красникова легли в основу создания под его непосредственным руководством современного уникального комплекса по разработке и промышленному производству интегральных микросхем уровня 180–90–65 нм, на базе которых реализованы стратегические государственные проекты в области телекоммуникаций и связи, транспорта, национальной платежной банковской системы (МИР), выпуска государственных электронных документов.

Разработанные с применением новых методов интегральные схемы позволили решить ряд важнейших для страны задач обеспечения безопасности: комплектование бортовых систем, в том числе для крылатых ракет, наземных вычислительных комплексов систем вооружений. Были освоены в производстве более 200 типов интегральных схем, необходимых для создания оборонной техники, которые выпускались ранее за пределами РФ.

Г.Я. Красников руководит приоритетным технологическим направлением России «Электронные технологии».

Председатель научных советов РАН «Квантовые технологии» и «Фундаментальные проблемы элементной базы информационно-вычислительных и управляющих

В настоящее время с участием академика Г.Я. Красникова ведутся исследования молекулярного транзистора, работа которого основана на взаимодействии двух физических механизмов, свойственных открытым квантовым системам, действующим согласованно

систем и материалов для ее создания». Заведующий кафедрой «Микро- и наноэлектроника» Физтех-школы электроники, фотоники и молекулярной физики в НИУ «МФТИ» и кафедрой «Субмикронные технологии СБИС» в НИУ «МИЭТ».

Г.Я. Красников — лауреат Государственной премии РФ и трех премий Правительства РФ в области науки и техники. Награжден медалью ЮНЕСКО «За вклад в развитие нанонауки и нанотехнологий», орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени, орденом Александра Невского и другими государственными наградами. ■



Фотос: архив scientistjournal.ru, пресс-служба ЮИЦ РАН, личный архив Г.Я. Красникова



1. Г.Я. Красников знакомит президента РФ В.В. Путина с работой НИИМЭ и завода «Микрон».
2. Вручение Государственной премии в Кремле.
3. С нобелевским лауреатом Ж.И. Алферовым.
4. С Е.М. Примаковым на заводе «Микрон».
5. Заместитель председателя правительства РФ Д.В. Мантуров на заводе «Микрон».
- 6, 10. На заседании президиума РАН.
7. Г.Я. Красников в Южном научном центре РАН.
8. Академик Г.Я. Красников.
9. Г.Я. Красников и Ж.И. Алферов на заводе «Микрон».
11. Г.Я. Красников демонстрирует микроэлектронную продукцию разработки НИИМЭ, произведенную на заводе «Микрон».