УДК 929

АКАДЕМИК В.А. ЛАБУНОВ – С ЮБИЛЕЕМ!

В.Е. БОРИСЕНКО, Л.М. ЛЫНЬКОВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь

Поступила в редакцию 11 февраля 2019

Аннотация. Представлены биография и сведения об основных достижениях доктора технических наук, профессора, академика Национальной академии наук Беларуси, иностранного члена (академика) Российской академии наук Владимира Архиповича Лабунова.

Ключевые слова: медная металлизация, микро-электро-механическая система, наноэлектроника, физика твердого тела.

Abstract. The biography and information about the main achievements of the doctor of technical sciences, professor, academician of the National Academy of Sciences of Belarus, a foreign member (academician) of the Russian Academy of Sciences Vladimir Labunov are presented.

Keywords: copper metallization, micro-electro-mechanical system, nanoelectronics, solid state physics.

Doklady BGUIR. 2019, Vol. 120, No. 2, pp. 5-16
Academic V.A. Labunov – Happy Anniversary!
V.E. Borisenko, L.M. Lynkou



Лабунов Владимир Архипович – ученый в области микро- и наноэлектроники. Родился 16 марта 1939 г. в г. Орша. Окончил Белорусский политехнический институт (1961 г.). С 1966 года работает в Минском радиотехническом институте (МРТИ) – ныне Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (БГУИР). С 1975 по 1994 год – заведующий кафедрой мироэлектроники МРТИ. Доктор технических наук (1975 г.), профессор (1977 г.), член-корреспондент Академии наук БССР (ныне НАН Беларуси) (1980 г.), академик НАН Беларуси (1986 г.), академик-секретарь Отделения физики, математики и информатики НАН Беларуси (1987–1989 гг.), член Президиума НАН Беларуси (1987–1992 гг. и 2002–2009 гг.).

В 1967–1968 гг. В. А. Лабунов проходил научную стажировку в университете Брауна (США) в области микроэлектроники. В 1973–1974 гг. находился на научной работе в Институте фундаментальной электроники Парижского университета (Франция), в течение 1976 года – в Копенгагенском университете (Дания). В течение 1987–1989 гг. В. А. Лабунов являлся академиком-секретарем Отделения физики, математики и информатики НАН Беларуси. Под его управлением находилось 14 крупнейших институтов академии, на базе которых он разработал и реализовал первую в Республике Беларусь государственную научно-техническую программу «Информатика».

С 1989 по 1991 год В. А. Лабунов являлся членом Верховного Совета СССР, заместителем председателя Комитета по науке и технологиям Верховного Совета СССР (г. Москва) и продолжал работать по совместительству в БГУИР в качестве заведующего кафедрой микроэлектроники и научным руководителем выполняемых кафедрой научных исследований.

С 1991 по 1994 год В. А. Лабунов снова заведовал кафедрой микроэлектроники БГУИР. С 1994 по 2001 год – чрезвычайный и полномочный посол Республики Беларусь в Бельгии, Нидерландах и Люксембурге, постоянный Представитель Республики Беларусь при Европейских сообществах и в NATO. В это время (с 1997 по 1999 год) он являлся вице-президентом Научно-технической программы Европейского Союза INTAS.

В период с 1966 по 1994 год областью научных исследований В. А. Лабунова была микроэлектроника. С 2001 года по настоящее время В. А. Лабунов – заведующий лабораторией «Интегрированные микро- и наносистемы» БГУИР. С 2002 по 2009 год являлся членом Президиума НАН Беларуси. В это время основным направлением научной деятельности В. А. Лабунова становится наноэлектроника, которая является продолжением развития микроэлектроники.

В. А. Лабунов начал свою профессионально-научную деятельность в области микроэлектроники с момента зарождения этой отрасли в Советском Союзе. Вся его научная деятельность была направлена на решение практических вопросов развития микроэлектроники, прежде всего на одном из флагманов советской микроэлектроники НПО «Интеграл» (г. Минск). В то же время он взаимодействовал с основными предприятиями микроэлектроники г. Зеленограда: НПО «Микрон», НПО «Ангстрем», НИИТМ, НИИВТ и др.

С 1975 по 1994 год В. А. Лабунов являлся заведующим кафедрой микроэлектроники БГУИР. Кафедра микроэлектроники выпустила тысячи специалистов высокой квалификации, составивших костяк таких флагманов электронной промышленности, как НПО «Интеграл», НПО «Планар» и десятки других радиоэлектронных предприятий Республики Беларусь и России.

В 1975 году на базе кафедры микроэлектроники решением Государственного комитета по науке и технологиям была открыта первая в СССР в области микроэлектроники проблемная лаборатория «Электрохимические и плазменные процессы в микроэлектронике». Эта тематика и стала основным направлением исследований В. А. Лабунова. Проводимые под руководством В. А. Лабунова исследования в своем большинстве являлись пионерскими. Были проведены широкомасштабные исследования в области электрохимических и химических (далее – электро(химических)) процессов, на основе которых разработан ряд технологических процессов, получивших широкое применение в производстве интегральных схем (ИС).

Коллектив В. А. Лабунова одним из первых в мире начал разработку медной металлизации ИС, что предопределило возможность перехода к технологической норме 90 нм и менее при производстве ИС мировыми лидерами в области микроэлектроники.

Все полупроводниковые сверхбольшие ИС в мире производятся в настоящее время с Cu металлизацией.

Разработаны технологические процессы формирования ряда пористых материалов: кремния (Si-пор) и оксидов вентильных металлов электрохимическим анодированием. Результаты этих исследований были внедрены в производство в качестве различных компонентов ИС. В настоящее время эти материалы относятся к категории наноструктурированных и получили «вторую жизнь» в наноэлектронике. Следует отметить созданную интегральную оптоэлектронную ячейку в кремнии на основе Si-пор светоизлучающего диода. Данная разработка открывает путь к долгожданной кремниевой оптоэлектронике.

Мировую известность получила разработанная уникальная электрохимическая технология производства печатных плат, микромодулей, интерпозеров и корпусов ИС, которая получила название ЭЛАТ, защищена патентами США и нашла применение на многих предприятиях СССР, в США, Китае, Индии. В области плазменных и ионно-лучевых процессов в микроэлектронике на основе разработок проблемной лаборатории В. А. Лабуновым была выдвинута и реализована идея создания высокоэффективной, полностью автоматизированной с замкнутым циклом технологии производства ИС. Технология основана на использовании только низкотемпературной плазмы, ионных и электронных пучков и оптического излучения, так называемых «сухих процессов». Впервые в мировой практике на 15 лет раньше, чем на Западе были запатентованы и продемонстрированы интегрированные системы производства ИС в одной вакуумной камере, реализующие эту технологию. В настоящее время мировая микроэлектроника работает на подобном оборудовании, которое называют «кластерным». В .А. Лабунов осуществлял научное руководство проектом «Основа» по разработке интегрированных систем линейного типа производства ИС, практическую реализацию которых выполняли более 10 предприятий электронной промышленности Советского Союза.

Используя свои научные знания и организационные достижения в области микроэлектроники, В. А. Лабунов с помощью сотрудников кафедры микроэлектроники, которая была реорганизована в кафедру микро- и наноэлектроники (МНЭ), принимал участие в создании ряда лабораторий, определив им новую тематику исследований в различных областях, относящихся к наноэлектронике. В. А. Лабунов возглавляет в БГУИР научное направление «Микро- и наноэлектроника», включающее 13 подразделений, в том числе: «Центр взаимодействия с научно-техническими программами Европейского Союза», «Центр наноэлектроники и новых материалов», «Центр многокристальных микроэлектронных модулей», «Физика приборов микро- и наноэлектроники», «Технология гибридных микросхем», «Материалы и структуры наноэлектроники», «Компьютерное проектирование микро- и наноэлектронных систем», «Нанофотоника», «Интегрированные микро- и наносистемы», «Устройства обработки и отображения информации», «Моделирование процессов радиационной модификации твердых тел», «Нанотехнологии», «Электрохимически наноструктурированные материалы».

В рамках ряда лабораторий В. А. Лабунов осуществляет научное руководство конкретными проектами. Исследования в области наноэлектроники, проводимые непосредственно под руководством В. А. Лабунова, посвящены разработке наноэлектонных компонентов для нового поколения информационных и коммуникационных систем. Это транзисторы, магнитные устройства хранения и обработки информации, поглотители электромагнитного излучения в широком диапазоне частот, солнечные элементы,

суперконденсаторы и микротопливные элементы, устройства на основе полевой эмиссии, микроэлектромеханические системы (МЭМС). Эти компоненты создаются за счет специально разработанных наноструктурированных неорганических и функциональных органических материалов на основе углерода, пористых кремния и окислов вентильных металлов в виде наночастиц, нанотрубок, нанопроводов и получаемых самосборкой нанослоев.

Начиная с 2003 года, В. А. Лабунов – научный соруководитель государственных комплексных программ научных исследований (ГКПНИ) «Электроника», «Наноматериалы и нанотехнологии» и государственных программ научных исследований (ГПНИ) «Электроника и фотоника», «Функциональные и машиностроительные материалы, наноматериалы», «Конвергенция». Согласно постановлению Совета министров Республики Беларусь он является заместителем руководителя государственной комплексной целевой научно-технической программы «Электроника и оптика», в которую входят ГНТП «Микроэлектроника», «Радиоэлектроника», «Оптотех» и ГПНИ «Электроника» и «Фотоника».

Проекты этих программ, относящиеся к наноэлектронике, курируются непосредственно В. А. Лабуновым, который организовал в Беларуси мощную кооперацию между учеными вузов, институтов НАН Беларуси и промышленных предприятий для выполнения заданий государственных программ. Исследования под руководством В. А. Лабунова проводятся в широкой кооперации с ведущими научными организациями мира и с вузами, институтами Академии наук и отраслевыми научными организациями России.

В. А. Лабунов является автором более 400 научных работ и 500 авторских свидетельств на изобретение в области микро- и наноэлектроники. Под его руководством защищено 78 кандидатских и 12 докторских диссертаций. Коллектив кафедры мироэлектроники и проблемной лаборатории, которыми руководил В. А. Лабунов, имел огромный международный опыт. Из примерно 250 сотрудников более 100 прошли научную стажировку в научных учреждениях западных стран сроком не менее одного года. Они все прекрасно владеют иностранными языками, что облегчает им взаимодействие с мировым научным сообществом.

В 1978 году за высокие достижения в области науки и техники В. А. Лабунову присвоено звание «Заслуженный изобретатель Белорусской ССР», а в 1992 году – звание лауреата Государственной премии Республики Беларусь за цикл работ «Создание и промышленная реализация высокоэффективной системной технологии массового производства сверхбольших интегральных схем». В. А. Лабунов награжден орденами Октябрьской Революции (1986 г.), Трудового Красного Знамени (1981 г.) и медалью «За трудовую доблесть» (1979 г.). Учитывая результаты совместных с российскими учеными работ, академик В. А. Лабунов в 2012 году избран почетным членом Нанотехнологического общества России. Другими Почетными членами общества являются только лауреат Нобелевской премии Ж. И. Алферов, Президент Национальной академии наук Украины Б. Е. Патон, вице-президент Российской академии наук М. В. Ковальчук. В 2016 году В. А. Лабунов избран иностранным членом Российской академии наук. Профессионально владеет английским и французским языками.

Ниже представлены снимки из фотоархива В. А. Лабунова, демонстрирующие широту его профессиональной деятельности.

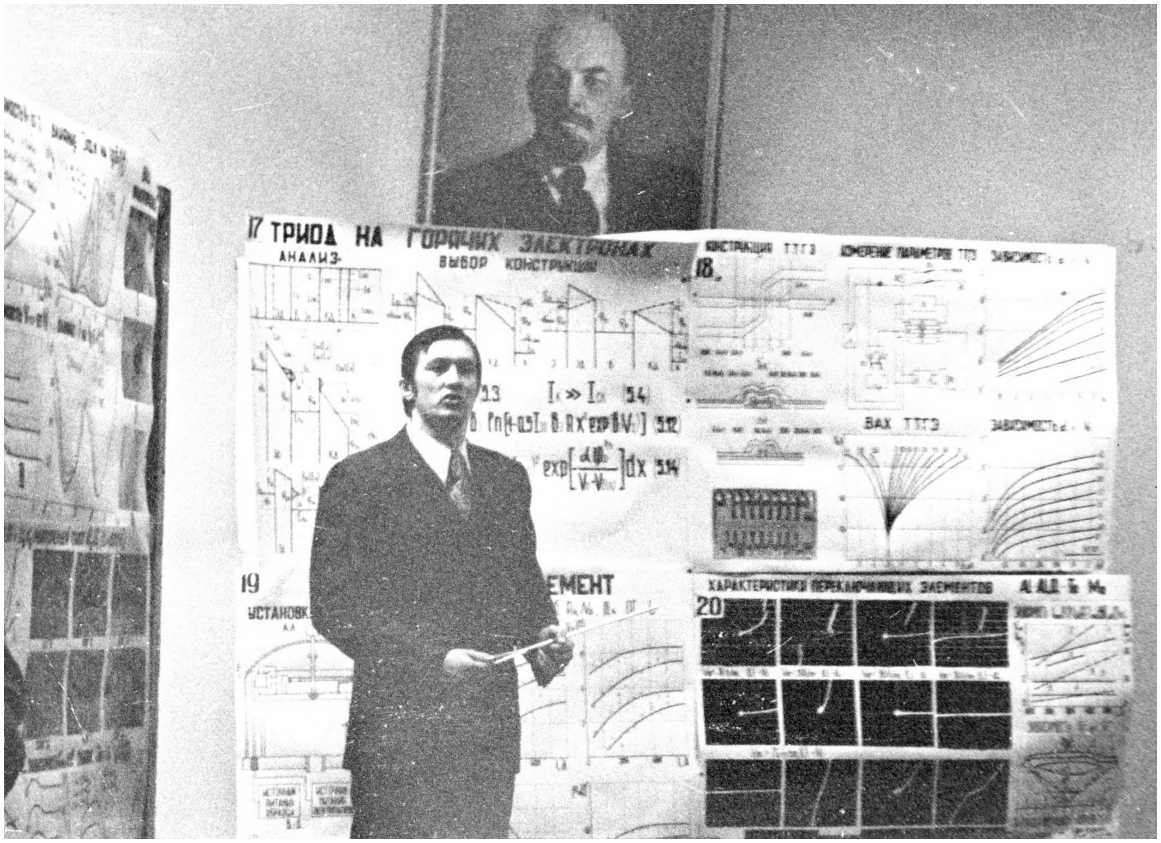
УЧЕНЫЙ



Аспирант



В лаборатории вакуумной техники МРТИ



Защита докторской диссертации


Демонстрация «Бочки Лабунова» лауреату Нобелевской премии
Н. Басову и заместителю председателя Совета Министров СССР Г. Марчуку





ДИПЛОМАТ



Чрезвычайный и полномочный посол Республики Беларусь (Брюссель)



На дипломатическом приеме



Вручение верительной грамоты
королю Бельгии



Вручение верительной грамоты королеве Нидерландов



Вручение верительной грамоты Великому герцогу Люксембургскому



С Председателем Европейской комиссии Жаком Делором



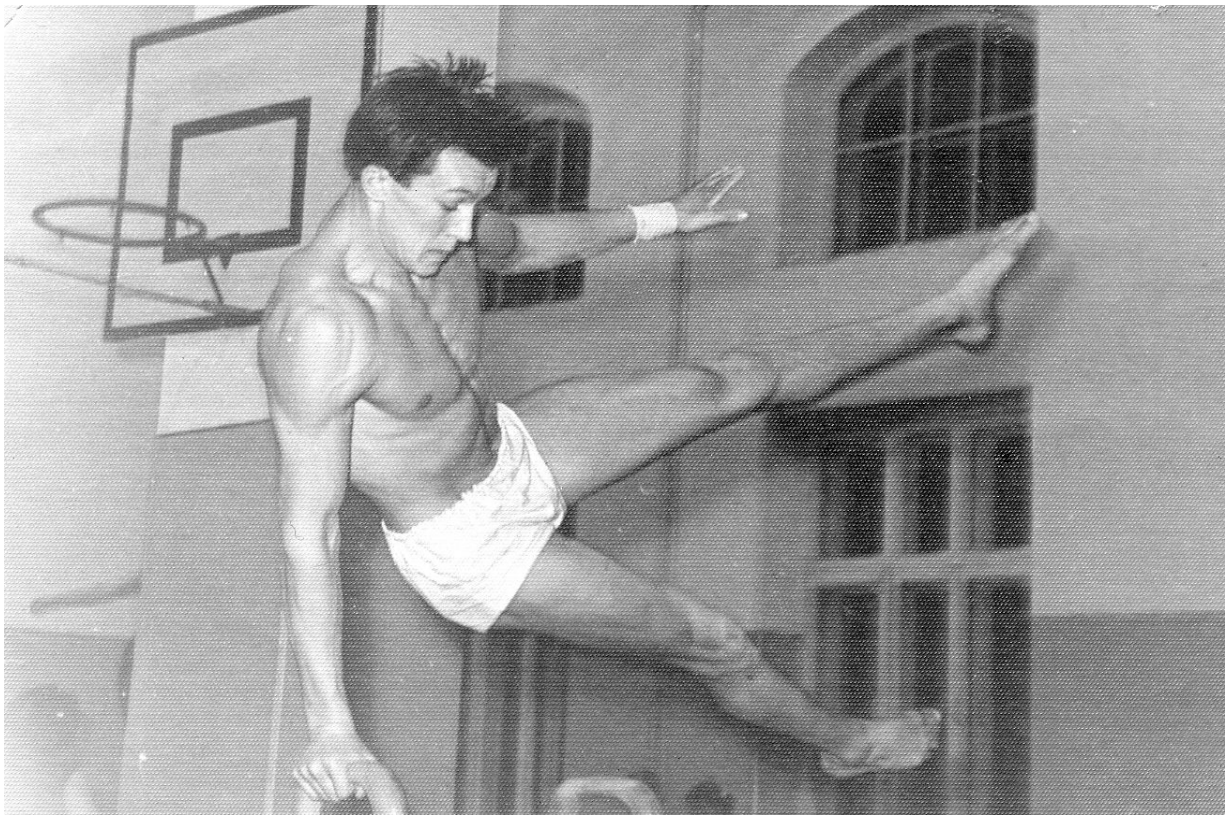
С Генеральным секретарем НАТО Хавьером Солано

ЧЛЕН ВЕРХОВНОГО СОВЕТА СССР



На заседании в Кремле

СПОРТСМЕН



Мастер спорта СССР по спортивной гимнастике



Член сборной команды Советского Союза по прыжкам с шестом



Факелоносец на Олимпиаде-80



По-прежнему спортсмен


И отдыхать тоже успевает