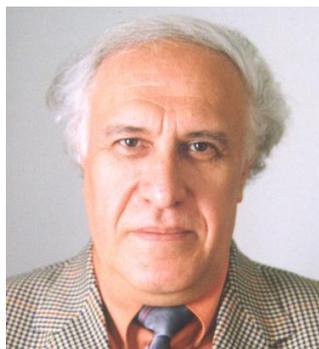




**Вручение В.М. Арутюняну медалей
РАН И МГУ «Памяти академика Н.М. Эмануэля»
и Международной ассоциации альтернативной энергетики и экологии**



В рамках 6-ой международной конференции НЭИКОН «Электронные научные и образовательные ресурсы: создание, продвижение и использование», которая проходила в Ереване, Армения, в зале заседаний Ученого совета Ереванского государственного университета (ЕГУ) состоялась церемония награждения профессора ЕГУ, академика НАН РА Владимира Арутюняна.

Медаль РАН И МГУ «Памяти академика Н.М. Эмануэля» заведующему кафедрой физики полупроводников и микроэлектроники факультета радиофизики ЕГУ, профессору В. Арутюняну за вклад в развитие физики, физической химии, техники полупроводников вручили известные в области физики специалисты: лауреат Государственной награды РФ А.И. Кокорин и основатель и главный редактор международного издания «Alternative Energy and Ecology» А.Л. Гусев.

Гостей сначала приветствовал ректор ЕГУ Арам Симонян, который высоко оценил не только профессиональные достижения г-на Арутюняна, но и деятельность специалистов, сотрудников лабораторий, работающих под его руководством. Затем А.И. Кокорин за вклад в развитие химии и биохимии вручил академику Арутюняну медаль им. академика АН РФ и академика МГУ Н.М. Эмануэля.

«Очень рад находится в Ереване – городе, который в советские годы был всем известен не только своими теплотой и гостеприимными людьми, но и высоким научным потенциалом. И сегодня, несмотря на трудности, в Армении продолжается активная деятельность в сфере развития этой отрасли науки», – отметил А.И. Кокорин.

Основатель и главный редактор международного издания «Alternative Energy and Ecology» Александр Гусев выступил с докладом о проводимой в сфере альтернативной энергетики деятельности «Опыт внедрения Publons в работу Международного научного журнала «Альтернативная энергетика и экология», после чего зачитал решение Международной ассоциации альтернативной энергетики и экологии о вручении академику Арутюняну золотой медали.

В начале этого года, 2018 г., Международная ассоциация альтернативной энергетики и экологии (IAAEE) по представлению Наградного комитета редколлегии Международного научного журнала «Альтернативная энергетика и экология» (ISJAEE) объявила о присуждении международной научной награды – Золотой медали редколлегии Международного научного журнала «Альтернативная энергетика и экология» «FOR USEFUL LABOUR» в номинации «За большой вклад в водородную безопасность» д-ру физ.-мат. наук, академику НАН РА и Международной инженерной академии, заслуженному деятелю науки Армении, зав. кафедрой «Физика полупроводников и микроэлектроника» Ереванского государственного университета Владимиру Михайловичу Арутюняну.





Доклад В.М. Арутюняна на церемонии награждения

В конце 1977 г. после защиты докторской диссертации я был приглашен в ЕГУ на должность заведующего кафедрой физики полупроводников и микроэлектроники и научного руководителя проблемной лаборатории (ныне исследовательского центра полупроводниковых приборов и нанотехнологий). С тех пор я работаю в этой должности. Сегодня в нашем коллективе работают 4 профессора и 25 штатных научных сотрудников. Ежегодно на кафедре получают образование аспиранты, магистранты и студенты по специальности «Физика полупроводников и микроэлектроника» и студенты, специализирующиеся в компании «SYNOPSYS-ARMENIA» по машинному проектированию интегральных схем. Для должного обеспечения учебного процесса сотрудниками кафедры написаны соответствующие учебные материалы по всем основным курсам.

За последние годы были куплены различные современные технологические установки и измерительные приборы, в основном за счет средств более 20-ти (ISTC, IPP, ANSEF, SCOPE, NATO, CRDF, DAAD) международных грантов. Опубликовано около 120 научных работ в соавторстве с иностранными учеными, в том числе армянами, проживающими за рубежом, двое из которых являются иностранными членами Академии наук Армении. Всем им наша огромная благодарность!

Значительная материальная база была создана в советское время и не только для выполнения хозяйственных договоров для электронных и оборонных предприятий. ЕГУ являлся головным предприятием по фотоэлектрохимическому преобразованию солнечной энергии в рамках Целевой государственной программы ГКНТ, Госплана и АН СССР. Мы с огромной благодарностью вспоминаем о поддержке наших работ выдающимися советскими учёными Нобелевскими лауреатами Н. Семёновым и Ж. Алфёровым, академиками Ю. Пожелой, Я. Колотыркиным, Н. Девятковым, К. Замараевым, а также В. Стафеевым, А. Тагером, М. Шейкманом, Ю. Шмарцевым и многими другими.

К сожалению, научные связи и финансирование из РФ прекратились после развала Советского Союза, и мы вынуждены были проводить интенсивные научные исследования с США и Евросоюзом в рамках вышеуказанных грантов. Очень надеюсь, что присуждение мне медалей послужит началом и восстановлением интенсивной совместной научной работы ученых России и Армении.

За годы независимости и в советское время в Армении нами было организовано около 20 научных конференций, на счету сотрудников нескольких тысяч цитирований.

Сотрудники кафедры и научного центра дважды – в 2006 г. и 2015 г. – были удостоены Президентской премии Республики Армения.

Замечу, что большинство полупроводниковых материалов и все разработанные приборы были изготовлены в ЕГУ на нашей кафедре и в научном центре.

Далее я кратко доложу о достигнутых результатах.

Преобразование солнечной энергии в электрическую и тепловую энергию и топливо

В этой области основное внимание в ЕГУ уделялось исследованиям фотоэлектрохимического преобразователя солнечной энергии в химическую энергию методом прямого фоторазложения воды на водород и кислород и созданию установок для получения высококалорийного топлива (водорода) с помощью полупроводниковых фотоэлектродов. После тщательных исследований электрических и оптических свойств металлооксидов, предложенных для создания фотоэлектродов, мы добились значительного увеличения эффективности (КПД) преобразования и значительного снижения их стоимости в первую очередь за счет отклонения состава металлооксидов от стехиометрии и соответствующего легирования их примесями. Были предложены и реализованы новые твёрдые растворы окислов с запрещённой зоной, близкой к максимуму спектра солнца, и матрицы из электродов.

Был реализован выход водорода 7 л/час на нашей фотоэлектрохимической установке с линзами Френеля и оксидными электродами (размеры установки 3 600×2 300×300 мм).

Кроме того, совместно с Институтом электрохимии АН СССР мы реализовали эффективную установку для разложения воды с использованием лучших в СССР электролизера и матрицы кремниевых солнечных элементов.

Работы сотрудников ЕГУ вызвали интерес не только у научной общественности. Так, японская фирма обратилась в СССР с предложением продать лицензию на фотолизирующую установку.

В ЕГУ была развита теория наноструктурных солнечных элементов с квантовыми точками с высоким КПД преобразования солнечной энергии в электрическую. Ввиду отсутствия в СССР соответствующей технологической базы эти фотоэлементы были реализованы в Японии.

Мы предложили повысить эффективность преобразования солнечной энергии в электрическую энергию кремниевых солнечных элементов путем создания антиотражающих микро- и нанопленочных покрытий из пористого кремния, оксинитрида кремния или алмазоподобного углерода. Была создана теория, проведен эксперимент. Получены два патента во Франции и патенты в Армении.

Предложены преобразователи тепловой энергии, выделяемой в ядерных реакторах, реактивных двигателях, и электромагнитного излучения инфракрасного диапазона длин волн в электрический сигнал с помощью полупроводниковых термоэлектрических и фототермоэлектрических элементов (эксперимент).

Выращивание и исследование эпитаксиальных наноструктур и фотоприемников среднего инфракрасного диапазона на их основе

Возрастающий интерес к полупроводниковым наноструктурам в первую очередь обусловлен существованием широкого спектра возможностей для управления свойствами полупроводников. В квантовых точках (КТ) ограничение движения свободных носителей во всех направлениях, приводящее к эффекту размерного квантования, открывает дополнительную возможность эффективного управления свойствами приборов на основе наноструктур путем изменения их размеров. С точки зрения фундаментальной физики и технологии были также исследованы такие явления, как взаимодействия в двоянных КТ, в кооперативных структурах КТ-нанопоры, влияние КТ на вольт-амперные и оптоэлектронные характеристики приборных структур. Наноструктуры были изготовлены в ЕГУ методом самоорганизации (механизм Странского – Крастанова), который позволяет выращивать бездислокационные наноструктуры. Бинарные соединения InAs, InSb, а также их узкозонные твердые растворы представляют наибольший интерес, так как позволяют перекрывать среднюю (3–5 мкм) инфракрасную область спектра посредством соответствующего подбора состава твердого раствора. Приборы в этой области спектра привлекают внимание исследователей. Наша работа посвящена выращиванию и исследованию полупроводниковых эпитаксиальных наноструктур и фотоприемников среднего инфракрасного диапазона на их основе. Предложен и использован новый технологический подход по применению трехкомпонентных твердых растворов при нанотехнологии квантоворазмерных структур. Выявлено, что при увеличении времени кристаллизации происходит изменение размеров и формы КТ, а также их функции распределения. Часть измерений параметров изготовленных в ЕГУ структур была проведена на самых современных установках и микроскопах в Институте кристаллографии в Берлине.

Были предложены варизонные фотодиоды и позиционно-чувствительные фотодетекторы, выращенные методами жидкостной и электрожидкостной эпитаксии из A3B5 полупроводников, а также n-InAs/p-InAsSbP диодные гетероструктурные с эллипсоидальными и линзообразными квантовыми точками, квантовыми кольцами, кооперативными цепями и молекулами с фотооткликом в ИК-диапазоне при комнатной температуре.

Исследования границы раздела жидкий кристалл/полупроводник

Группа по оптическим исследованиям занималась изучением структуры полупроводник/жидкий кристалл и разработкой элементов фотоники на ее основе, а также фотоориентированным ростом жидкокристаллических полимеров, технологией получения тонких пленок полупроводниковых материалов и графена методом CVD.

Разработаны и изготовлены оптические элементы нового поколения на основе жидкокристаллических полимеров (для потери фазы, поляризационных дифракционных решёток, элементов с более сложными геометрическими фазами, пространственных модуляторов и др.). В 2014 г. за разработку принципиально нового спектрополяриметра на основе жидкокристаллической поляризационной дифракционной решетки группа была удостоена премии Президента Армении.

Группа активно сотрудничает с учеными из США и РФ – Санкт-Петербургским государственным университетом информационных технологий, механики и оптики, Государственным оптическим институтом им. С.И. Вавилова, Московским государственным областным университетом. О результатах исследований докладывали в Германии, США, России, Италии и других странах.

Газовые полупроводниковые наносенсоры

К разработкам газовых сенсоров приступили после ознакомления с первыми в мире публикациями японских ученых в Стэнфордском университете в США, куда я был командирован ЕГУ.



Ранее химические сенсоры были необходимы главным образом для промышленных применений и контроля производства. В настоящее время возникла потребность использования этих сенсоров повсеместно. Множество сенсоров, детекторов и соответствующих приборов (среди них детекторы вредных газов, присутствия и др.) должны быть размещены в квартирах/домах, особенно если там остаются дети и пожилые люди. Установка надежных детекторов дыма и возгорания также необходима – такие устройства должны применяться с использованием техники беспроводной связи.

Наши исследования привели к разработке новых сенсоров: нанокристаллические тонкопленочные сенсоры для детектирования водорода, ацетона и угарного газа; портативный детектор утечки водорода с малым потреблением электрической мощности и очень высокой чувствительностью. Мы достигли такого улучшения параметров благодаря использованию разработанной нами технологии изготовления сенсоров на основе нанозернистого металлооксидного материала, что обеспечивает снижение температуры нагрева чувствительного слоя сенсора. Нами разработаны переносные и дешевые малогабаритные детекторы, которые, на наш взгляд, должны иметь соответствующие контрольные службы на всех атомных и теплоэнергетических электростанциях и химических предприятиях (службах).

Считаем, что одновременное применение этих детекторов медиками и полицейскими является необходимым для принятия правильного решения при анализе состояния в каждом отдельном случае. Заметим, что наши сенсоры намного дешевле недавно приобретенных полицией Армении за рубежом алкометров стоимостью 2 300 \$.

На основе некоторых сенсоров вышеотмеченных газов нами был разработан электронный нос.

Новые детекторы дыма адсорбционного типа изготовлены на основе тонкой пленки V_2O_5 . Данное изобретение было запатентовано и протестировано в США. Сравнение с известными фотоэлектрическими и ионизационными детекторами дыма показало, что порог срабатывания у нашего адсорбционного детектора в 10 раз ниже, кроме того, наш адсорбционный детектор в ждущем режиме потребляет в 3,5 раз меньший ток и в 2 раза меньшие напряжения, чем признанные лучшими фотоэлектрические детекторы дыма.

Помимо этого, в ЕГУ были разработаны наносенсоры:

- химического оружия и отравляющих промышленных газов (в рамках гранта НАТО, протестированы в Военной академии Чехии);
- перекиси водорода, дезинфицирующей окружающую среду и производство лекарств (при финансовой поддержке Швейцарии и фармацевтического концерна Роше);
- бытового газа изобутана, метана.

Для каждого конкретного применения может быть скомпонована соответствующая комбинация сенсоров и соответствующий малогабаритный портативный детектор.

Для всех разработанных в ЕГУ сенсоров характерны низкая стоимость и стабильность параметров.

Данные наносенсоры и приборы предлагаются для массового использования в автомобильной, химической, медицинской и других отраслях промышленности, науки и техники, охраны окружающей среды, жилых и других помещений и общественного порядка.

В настоящее время мы хотим разработать оптический детектор содержащейся в организме человека глюкозы (сахара) и полупроводниковые сенсоры астмы, туберкулеза и других болезней при анализе выделяемых человеком газов. Мы убеждены, что такой перспективный анализ крайне необходим сегодня, и надеемся на сотрудничество с зарубежными коллегами в рамках финансовой поддержки Евросоюзом.

В заключение хочу искренне поблагодарить наших гостей, ассоциацию и фонд за высокую оценку работ, проведенных в ЕГУ.

Все результаты, о которых я сообщил сегодня, были получены благодаря усилиям всего нашего коллектива и наших ведущих научных работников: З.Н. Адамяна, В.М. Аракеляна, К.М. Гамбаряна, А.Л. Маргаряна, Г.Э. Шахназарян, молодых сотрудников М.С. Алексаняна, А. Саюнца, В. Арутюняна, а также профессоров Ф.В. Гаспаряна, С.В. Мелконяна и др. Мы ценим большой вклад докторов наук С.Г. Петросяна, А.Г. Саркисяна, В.В. Буниатяна, Ж.Р. Паносяна, А.И. Ваганяна. Всегда вспоминаем ушедших из жизни З. Мхитарян, В. Заргаряна, Р. Барсегяна, А. Аракеляна.

Хочу подчеркнуть, что все годы мы чувствовали всемерную поддержку ректоров ЕГУ С. Амбарцумяна, Р. Мартиросяна и А. Симоняна, деканов Ю.Л. Варданяна и Х.В. Неркаряна, всех проректоров и администрации ЕГУ.

Огромное Вам всем спасибо!!!

