

Герой нашего времени: к 90-летию Нобелевского лауреата и академика Ж.И. Алфёрова

Владимир Бартнев (bartvg@rambler.ru)

В этом году исполняется 90 лет со дня рождения нашего соотечественника, выдающегося учёного – Жореса Ивановича Алфёрова. Его исследования в области гетеропереходов внесли огромный вклад в современную физику полупроводников. Активная общественно-политическая деятельность Жореса Ивановича говорит о нём как о настоящем гражданине и патриоте страны.

Трудно писать о Жоресе Ивановиче Алфёрове, известном советском и российском учёном, получившем мировое признание, который только год назад активно участвовал в научной и общественной жизни. Теперь его нет с нами. Однако мы не должны думать, что открытия Алфёрова – дело прошлого. Мы должны смотреть в будущее и делать всё для того, чтобы Россия заняла достойное место среди мировых лидеров в производстве микроэлектроники. Вспоминаются слова Жореса Ивановича: «Я отношусь к оптимистам, потому что считаю, что у России будущее, безусловно, есть. И нужно за это будущее бороться...» [1].

Жорес Алфёров родился в Витебске 15 марта 1930 года. После окончания школы в Минске с золотой медалью поступил в Белорусский политехнический институт. Прочувшись там

несколько семестров, перевёлся в Ленинградский электротехнический институт им. В. И. Ульянова (Ленина) – ЛЭТИ (ныне Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет). В 1952 году Алфёров с отличием окончил институт по специальности «Электрорадиотехника». Полученная Жоресом Ивановичем специальность далека от физики полупроводников, тем не менее интерес к полупроводниковой электронике у Алфёрова проявился ещё во время учёбы в институте. Что этому способствовало? В 1948 году американские физики Джон Бардин, Уолтер Браттейн и Уильям Брэдфорд Шокли создали полупроводниковый транзистор [2]. Это важное научное открытие ознаменовало начало новой эпохи. В том же 1948 году не прошла мимо Алфёрова и первая публикация в СССР об усили-

телях на полупроводниках профессора Красилова «Кристаллический триод» [3]. Алфёров начал интересоваться полупроводниковой темой на кафедре основ электрорадиотехники под руководством Натальи Николаевны Созиной. После окончания ЛЭТИ Ж.И. Алфёрова направили на работу в Ленинградский физико-технический институт им. Иоффе, где Жорес Иванович начал работать младшим научным сотрудником в лаборатории академика Владимира Максимовича Тучкевича. При участии Алфёрова в Ленинградском Физтехе были разработаны первые советские транзисторы и диоды. Кандидатскую диссертацию, посвящённую исследованию германиевых и кремниевых силовых выпрямителей, Алфёров защитил в 1961 году. С 1965 года Жорес Иванович – старший научный сотрудник. Докторскую диссертацию на тему «Гетеропереходы в полупроводниках» Алфёров защитил в 1970 году, став доктором физико-математических наук. С 1972 года он стал профессором ЛЭТИ. В 1973–2003 годах работал заведующим базовой кафедрой оптоэлектроники ЛЭТИ при ЛФТИ. В 1987–2003 годах – директор, а в 2003–2006 годах – научный руководитель ЛФТИ. В 1972 году Алфёров избран членом-корреспондентом Академии наук СССР, в 1979 году – академиком. Всего за свою жизнь великий учёный написал более 500 научных работ, три монографии и стал автором 50 изобретений. В 1988–2004 годах Алфёров – декан физико-технического факультета Ленинградского, а затем – Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (СПбПУ). В 2004 году он основал и возглавил кафедру физики и технологий наноструктур в Институте физики, нанотехнологий и телекоммуникаций (ИФНиТ). Был научным руководителем ИФНиТ СПбПУ. Вот так, если кратко, складывалась научная и педагогическая карьера Жореса Ивановича Алфёрова. Возникает закономерный вопрос: в чём секрет феноменального успеха и награждения Алфёрова Нобелевской премией по физике в 2000 году?



Жорес Иванович Алфёров (1930–2019)

Думаю, что это произошло, прежде всего, благодаря целеустремлённости и трудолюбию, которые были свойственны этому великому учёному. А ещё – удаче. В одном из интервью Жорес Иванович на вопрос, что важнее всего для успеха в научной деятельности – везение, талант или труд – ответил: «Где-то подобное сочетание уже было, я забыл имя автора, но в его книге содержался рецепт, как делать великие открытия. Там говорилось, что нужно вовремя разобраться в очень сложных вещах и обязательно иметь удачу...» И действительно, первое удачное событие произошло, когда Алфёров работал в лаборатории Владимира Максимовича Тучкевича и проводил исследования гетеропереходов. Хотя идея использования гетеропереходов в полупроводниковой электронике была давно известна, но многочисленные попытки реализовать её оказывались безрезультатными. Смелость научного поиска и способность предвидеть положительный результат способствовали интенсивному поиску Жоресом Ивановичем решения этой сложной проблемы. Для идеального гетероперехода подходили арсенид галлия и арсенид алюминия, но последний мгновенно окислялся на воздухе, и об использовании арсенида алюминия, казалось бы, не могло быть и речи. Но тут произошел удачный случай – появление замечательного специалиста по химии полупроводников, сотрудницы ЛФТИ, профессора Нины Александровны Горюновой, а точнее, одного из её учеников – Дмитрия Николаевича Третьякова, который работал непосредственно с Алфёровым. Третьяков сказал, что неустойчивый сам по себе арсенид алюминия абсолютно устойчив в тройном соединении алюминий-галлий-мышьяк в «твёрдом растворе». Так был найден известный теперь в мире микроэлектроники гетеропарагаллий – арсенид галлия-арсенид алюминия. В 1968 году в ЛФТИ в лаборатории академика В.М. Тучкевича засветился первый в мире гетеролазер. Затем в 1970 году Алфёров защитил докторскую диссертацию [4]. А в 1972 году творческий коллектив, возглавляемый Ж. И. Алфёровым, был удостоен высшей по тем временам отечественной научной награды – Ленинской премии. В число награждённых вошёл и Дмитрий Николаевич Третьяков.

Вторая удача Алфёрова – командировка в США в 1971 году. Вот что учёный рассказывает об этом: «У нас было

хорошее соглашение о научном обмене между Академией наук СССР и Национальной академией наук США. И согласно этому соглашению я полгода был приглашённым профессором (visiting professor) в Илинойском университете. В Урбана-Шампейне я работал со своим старым другом профессором Холоньяком. В соответствии с соглашением, в последнем месяце пребывания в США объездил множество различных лабораторий». Продолжительная командировка в США расширила круг общения с американскими учёными и, главное, позволила реально признать заслуги Жореса Ивановича в микроэлектронике гетеропереходов в научном мире США.

В 1990–1991 годах Алфёров – вице-президент АН СССР, с 1991 по 2017 год – вице-президент РАН. С 2007 года – председатель комиссии РАН по нанотехнологиям, с 2008 года – заместитель академика-секретаря отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН. Учёный также являлся главным редактором научного журнала «Письма в журнал технической физики» РАН. С июня 2010 года – сопредседатель консультативного научного совета Фонда развития Центра разработки и коммерциализации новых технологий «Сколково».

Помимо научной работы, Алфёров занимался общественной и политической деятельностью. С 1989 по 1992 год работал депутатом Верховного совета СССР (избирался от АН СССР). С 1995 года – депутат Государственной думы Федерального Собрания РФ III-VII созывов. С 1999 года баллотировался в Госдуму по списку КППРФ: участвовал в выборах 1999 года под десятым номером общефедеральной части списка; 2003 года – под пятым номером; 2007 года – под вторым, после лидера КППРФ Геннадия Зюганова; 2011 года – под четвёртым. С 1999 года – член фракции КППРФ. В 1999–2007 годах Алфёров был членом думского комитета по образованию и науке, в 2007–2016 годах – комитета по науке и наукоёмким технологиям. В 2016 году вновь избран в Госдуму РФ VII созыва от КППРФ (четвёртый номер в общефедеральной части списка кандидатов). 86-летний Жорес Алфёров был самым старшим среди депутатов нижней палаты российского парламента. Член думского комитета по образованию и науке. Жорес Иванович не был членом КППРФ, но о себе говорил: «Я коммунист по своим убеждениям,

хотя и беспартийный человек». Воспитание в семье убеждённых коммунистов, назвавших будущего академика именем выдающегося французского социалиста Жана Жореса, основавшего «Юманите» и Социалистическую партию Франции, самым серьёзным образом повлияло на судьбу Жореса Алфёрова. Алфёров стал известен не только научными открытиями, но и активной гражданской позицией. Об этом убедительно говорит участие учёного в XIX Международной встрече коммунистических и рабочих партий, посвящённой 100-летию Великой Октябрьской социалистической революции. Большой интерес вызвал доклад учёного на проведённой в честь 200-летия со дня рождения Карла Маркса Международной конференции «“Капитал” К. Маркса и его влияние на развитие мира». В конференции 2018 года участвовали 38 стран, а также представители практически всех российских регионов.

Жорес Алфёров – лауреат Ленинской премии (1972) за фундаментальные исследования гетеропереходов в полупроводниках и создание новых приборов на основе этого принципа. В 1984 году он – лауреат Государственной премии СССР за цикл работ «Изопериодические гетероструктуры многокомпонентных (четверных) твёрдых растворов полупроводниковых соединений A^3B^5 », опубликованных в 1971–1981 годах. В 2001 году Алфёров – лауреат Государственной премии РФ за цикл работ «Фундаментальные исследования процессов формирования и свойств гетероструктур с квантовыми точками и создание лазеров на их основе». В 1971 году Франклиновский институт (США) присудил ему престижную медаль Баллантайна, которая была учреждена для награждения за лучшие работы в области физики. Медаль Баллантайна называют «малой Нобелевской премией». Кроме того, Жорес Иванович был награждён орденами Ленина (1986), Октябрьской Революции (1980), Трудового Красного Знамени (1975), Александра Невского (2015), «Знаком Почёта» (1959), орденами «За заслуги перед Отечеством» IV, III, II и I степеней (2010, 1999, 2000, 2005). Награждён иностранными орденами: Почётного легиона (Франция, 2011), Франциска Скорины (Белоруссия, 2001), Ярослава Мудрого V степени (Украина, 2003) и Дружбы Народов (2003, Белоруссия). Алфёров является лауреатом ряда

научных премий, в том числе премии им. А. Ф. Иоффе РАН (1996), международной энергетической премии «Глобальная энергия» (2005). Также награждён золотой медалью им. А. С. Попова РАН (2000).

В 2000 году Жоресу Ивановичу Алфёрову совместно с американскими учёными Джеком Килби и Гербертом Кремером присуждена Нобелевская премия по физике. Алфёров и Кремер получили награду за разработку полупроводниковых гетероструктур, используемых в высокочастотных схемах и оптоэлектронике [6], Килби – за участие в изобретении первой интегральной схемы [7]. В 2001 году Алфёров учредил благотворительный Фонд поддержки образования и науки, в него учёный перечислил часть своей Нобелевской премии.

Благодаря открытию Алфёрова стало возможным создание волоконно-оптической связи, которая является, в частности, основой высокоскоростного доступа в Интернет. Алфёров является одним из создателей гетеролазеров, получивших применение в медицине,

космосе и быту. Открытия Алфёрова позволили создать сверхвысококачественные транзисторы и быстрые интегральные схемы, которые используются в спутниковой связи и мобильных телефонах.

19 апреля 2019 года был открыт в Академическом университете Санкт-Петербурга памятник академику и Нобелевскому лауреату. Бронзовый памятник изготовлен в авторской мастерской Зураба Церетели. Памятник разместили в холле университета рядом с портретами других выдающихся учёных. На торжественной церемонии открытия присутствовали члены семьи Алфёрова, коллеги и студенты университета.

В заключение приведу высказывание о Жоресе Ивановиче Алфёрове президента РАН Александра Михайловича Сергеева: «Жорес Иванович не только великий учёный, но и человек, который очень многое сделал для РАН, в самое сложное время защищавший её позиции и престиж на всех самых высоких уровнях. Используя позиции во власти, всегда стоял на страже российской науки и в самые сложные годы ново-

го российского времени стал для отечественной науки самым страстным защитником».

Литература

1. *Алфёров Ж.И.* Физик, лауреат Нобелевской премии. Интервью. <https://public.wikireading.ru/63867>.
2. *Бартенев В.Г.* Александр Шокин и советская радиоэлектроника. Современная электроника. 2019. № 9.
3. *Красилов А.В.* Кристаллический триод. Вестник информации. 1948. № 21.
4. *Алфёров Ж.И.* Гетеропереходы в полупроводниках: автореферат дис. на соискание учёной степени доктора физико-математических наук. АН СССР. Физ.-техн. ин-т им. А. Ф. Иоффе. Ленинград. 1970. 26 с.
5. *Захарченя Б.П.* Небольшая сага о Жоресе Алфёрове. Журнал «Аврора». 1996. № 5.
6. *Алфёров Ж.И.* Двойные гетероструктуры: концепция и применения в физике, электронике и технологии. Нобелевская лекция. Стокгольм. 2000. <https://ufn.ru/ru/articles/2002/9/e/>.
7. Первая полупроводниковая интегральная микросхема Джека Килби. <https://ra3dhl.livejournal.com/29344.html>. ©

innodisk

ДЕЙСТВУЙ НА ОПЕРЕЖЕНИЕ

Компактные твердотельные накопители с интерфейсом SATAIII с высокой скоростью передачи данных

PROSOFT®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU



Реклама

Источники питания для монтажа на плату

- ✓ Низкая стоимость
- ✓ Высокая надёжность
- ✓ Короткое время выполнения заказа
- ✓ Стандартная площадь посадочного места
- ✓ Наивысшая удельная мощность



5 Вт
AC/DC
площадь
1"×1"

Маломощные источники питания AC/DC для установки на плату



Серия ESE

- От 5 до 40 Вт
- Ультратонкие площадью от 1"×1"
- Герметизированное исполнение
- Одно- и двухканальные модели
- Потребляемая мощность в режиме холостого хода < 0,3 Вт



Серия ECL

- От 5 до 30 Вт
- Ультратонкие
- Одно- и многоканальные модели
- Герметизированное исполнение и открытый корпус
- Потребляемая мощность в режиме холостого хода < 0,3 Вт



Загрузите

интерактивное руководство
по выбору преобразователей AC/DC и DC/DC

www.xppower.com/literature_downloads



GREEN+POWER



Селектор для загрузки
в мобильные устройства



20 Вт
DC/DC
площадь
1"×1"

Серии DC/DC-преобразователей в стандартном исполнении

От 1 до 3 Вт

- Корпуса SIP и DIP
- Варианты со стабилизацией выходного напряжения и с низким коэффициентом стабилизации
- Входы 2:1, 4:1 и ±10%
- Гальваническая развязка вход-выход от 500 В до 6 кВ



От 2 до 6 Вт

- Площади оснований 1"×1", 1"×2", 2"×2" и DIP-24
- Одно-, двух- и трёхканальные модели со стабилизированными напряжениями
- Широкий диапазон входного напряжения 2:1 и 4:1
- Гальваническая развязка вход-выход до 3,5 кВ



Соответствие требованиям медицинских стандартов

- От 3 до 10 Вт
- IEC 60601-1, 3-е издание
- Усиленная изоляция 4 кВ (переменный ток)
- Ток утечки на пациента 2 мкА



Драйверы для светодиодных систем освещения

- От 5 до 48 Вт
- Ток нагрузки до 1000 мА
- Режим генератора тока
- КПД 95%



Модели для поверхностного монтажа

- 1 и 2 Вт
- Варианты со стабилизацией выходного напряжения и с низким коэффициентом стабилизации
- Входы 2:1, 4:1 и ±10%
- Одно- и двухканальные модели



XP XP Power



НОВОСТИ МИРА

Стал известен перечень из 646 системообразующих организаций экономики РФ

Правительственная комиссия по повышению устойчивости российской экономики 20 марта рассмотрела и утвердила новый перечень системообразующих организаций, чьё финансовое состояние в условиях обвала цен на нефть и пандемии коронавируса власти будут мониторить и по необходимости рассматривать вопрос об оказании поддержки.

Список системообразующих предприятий – детище кризиса 2008 года, когда десятки крупных компаний из-за финансового кризиса оказались одновременно отрезаны от кредитных ресурсов, и государству пришлось задуматься об их спасении. В 2014–2015 годах, после ослабления рубля на фоне подешевевшей нефти и геополитических рисков, чиновники вернулись к списку системообразующих организаций, периодически рассматривая на заседаниях правкомиссии вопросы оказания поддержки этим компаниям.

В перечень системообразующих предприятий в 2008 году включили чуть более 300 компаний, в 2015 году список сократился до примерно 200. На фоне кризисных явлений в мировой экономике, связанных с пандемией коронавируса, правительство решило обновить список: такое поручение первый вице-премьер Андрей Белоусов подписал 10 марта.

Минфин предлагал в этот раз включить в перечень в том числе финансовые организации – более полусотни банков, страховых компаний, инфраструктурных организаций и даже брокеров, но Правительство отказалось это делать, так как эти организации находятся под регулированием ЦБ.

Помимо возможности претендовать на господдержку, присутствие в перечне также, вероятно, будет означать мораторий на банкротство в ближайшие полгода – такой пункт есть в проекте постановления Правительства, которое подготовило Минэкономразвития.

Премьер-министр РФ Михаил Мишустин подписал распоряжение о мониторинге финансово-экономического состояния системообразующих предприятий страны. Согласно этому распоряжению, отраслевые ведомства и госкорпорации должны будут обеспечить предоставление в государственную информационную систему промышленности и в систему топливно-энергетического комплекса показателей системообразующих компаний.

На основании этой информации Минпромторг и Минэнерго будут готовить отчёты по мониторингу организаций, а Минэкономразвития – формировать сводный отчёт и направлять в Правительство для принятия возможных решений по поддержке.

В итоговом списке – 646 позиций, среди них: ГК «Ростех», АО «ВПК "НПО машиностроения"», АО «ГКНПЦ им. М. В. Хруничева», АО «Группа ГМС», АО «Завод "Фиолент"», АО «ИСС», АО «Концерн "Моринформсистема-Агат"», АО «Концерн "Океан-прибор"», АО «Российские космические системы», АО «Концерн НПО "Аврора"», АО «Концерн "Радиоэлектронные технологии"», АО «Концерн "ЦНИИ "Электроприбор"», АО «Корпорация тактическое ракетное вооружение», ОАО «Объединенная ракетно-космическая корпорация», ООО «Вега», ООО «Объединенная сервисная компания», ПАО «Электромеханика», АО «Роснано», АО «АПЗ», АО «Электроцит» (ТМ «Самара»), АО «Государственный рязанский приборный завод», АО «Ижевский мотозавод "Аксион-холдинг"», АО «Ульяновский механический завод», АО «Электрозавод»...

С подробным списком можно ознакомиться на сайте <https://www.interfax.ru/sistemoobrazuyuchieorgangizatsii.html>.

Могут запретить экспортировать чипы Intel в Китай

Ссылаясь на сообщения несколько анонимных источников, Reuters утверждает, что администрация президента США скоро ужесточит правила экспортного контроля, чтобы запретить Китаю приобретать передовые американские технологии в коммерческих целях и затем использовать их в военных проектах.



Высокопоставленными официальными лицами США, якобы, уже согласованы три меры, которые призваны помешать китайским компаниям покупать у США определённые товары, включая оптические материалы, радиолокационное оборудование и полупроводниковую продукцию.

По сообщениям Reuters, эти шаги не только отражают ухудшение отношений между

США и Китаем, основным покупателем американских технологий, но и служит признаком растущей нервозности в правительстве США по поводу «слияния гражданских и военных» Китая – курса на наращивание технологической и военной мощи.

Одна из мер – отмена экспорта определённых товаров без лицензии, если они не предназначены для военного использования. Она может привести, в частности, к запрету на экспорт интегральных микросхем производства Intel и Xilinx.

Вторая мера – запрет на экспорт без лицензии товаров, которые закупятся военными, но для мирного использования. Например, это касается научного и медицинского оборудования.

Третья мера – требование, чтобы иностранные компании, отправляющие определённые американские товары в Китай, запрашивали одобрение не только у своих правительств, но и у правительства США.

Было неясно, подпишет ли новые правила президент США, но представители промышленности уже опасаются, что изменения могут загнать китайских потребителей в объятия иностранных конкурентов.

Reuters

Компания Intel продолжает консолидацию портфеля продуктов и услуг, избавляясь от части активов

По сообщению Techpowerup, подразделение Home Gateway Platform Division продано калифорнийскому провайдеру инфраструктуры связи MaxLinear за \$150 млн. Это один из шагов Intel, направленных на сокращение расходов путём продажи видов деятельности, которые не приносят желаемой прибыли.

В случае с Home Gateway Platform Division компания Intel пыталась конкурировать на рынке однокристальных систем для домашних шлюзов, точек доступа Wi-Fi и Ethernet с такими компаниями, как Qualcomm и Broadcom.

Ранее компания Intel продала свой бизнес по разработке и выпуску сотовых модемов компании Apple, обосновав это решение тем, что указанное подразделение «не обеспечило бы привлекательную прибыль». Другими словами, Intel предпочитает переориентироваться на высококоротельные рынки, на которых она уже имеет доминирующее положение, вместо того, чтобы тратить силы на диверсификацию путём охвата рынков с высокой конкуренцией.

Techpowerup

18-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОНИКИ

Chip EXPO-2020

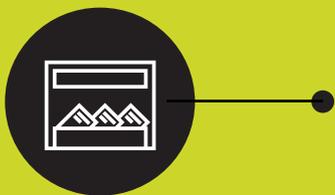
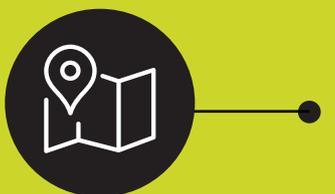
КОМПОНЕНТЫ | ОБОРУДОВАНИЕ | ТЕХНОЛОГИИ

ВЫСТАВКА ПРОЙДЕТ

15-17.09

В ТЕХНОПАРКЕ ИННОВАЦИОННОГО ЦЕНТРА

СКОЛКОВО



ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЭКСПОЗИЦИИ:

- Экспозиция Департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга России, включая:
 - экспозицию предприятий, являющихся изготовителями изделий, включенных в единый реестр российской радиоэлектронной продукции (Постановление Правительства РФ №878),
 - экспозицию разработок, созданных в рамках государственной программы «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013–2025 годы» (Постановление Правительства РФ №109),
 - экспозицию разработок, обеспечивающих выполнение приоритетных национальных проектов.
- Дивизионы кластера «Радиоэлектроника» ГК «Ростех»
- Квалифицированные поставщики ЭКБ
- Участники конкурса «Золотой Чип»
- Стартапы в электронике
- Консорциумы и дизайн-центры по электронике
- Корпорация развития Зеленограда

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



ОРГАНИЗАТОРЫ:

ЗАО «ЧипЭКСПО» Москва, 121351, ул. Ярцевская, д.4. Тел.: +7 (495) 221-50-15
E-mail: info@chipexpo.ru <http://www.chipexpo.ru>