

УДК 621.396(091)

## Проект IEEE oral history: академик Ю. В. Гуляев. Часть 2<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ермолов П. П., <sup>2</sup> Коломийченко В. П., <sup>1</sup> Свиридова Е. И.

<sup>1</sup> Севастопольский государственный университет  
ул. Университетская, д. 33, Севастополь, Российская Федерация, 299053  
p.p.yermolov@mail.ru

<sup>2</sup> Черноморское высшее военно-морское училище имени П. С. Нахимова  
ул. Дыбенко, д. 1а, Севастополь, Российская Федерация, 299028  
v.p.kolomiychenko@mail.ru

Получено: 13 августа 2019 г.

Отрецензировано: 9 сентября 2019 г.

Принято к публикации: 16 сентября 2019 г.

**Аннотация:** *Статья представляет собой фрагменты интервью, взятого у академика Ю. В. Гуляева Центром истории IEEE в Горжье, Швейцария, 13 июля 2017 г. Из 14-ти разделов интервью в статье представлены следующие два: Диссертация под руководством проф. В. Л. Бонч-Бруевича и Советский Союз после Сталина. В статье устранены библиографические несоответствия. Цель публикации — ознакомление в этой части профильного русскоязычного сообщества с основными положениями интервью.*

**Ключевые слова:** *Центр истории IEEE в Горжье, В. Л. Бонч-Бруевич, Советский Союз после Сталина.*

**Для цитирования (ГОСТ 7.0.5—2008):** Ермолов П. П., Коломийченко В. П., Свиридова Е. И. Проект IEEE oral history: академик Ю. В. Гуляев. Часть 2 // *Инфокоммуникационные и радиоэлектронные технологии*. 2019. Т. 2, № 2. С. 257—263.

**Для цитирования (ГОСТ 7.0.11—2011):** Ермолов, П. П. Проект IEEE oral history: академик Ю. В. Гуляев. Часть 2 / П. П. Ермолов, В. П. Коломийченко, Е. И. Свиридова // *Инфокоммуникационные и радиоэлектронные технологии*. — 2019. — Т. 2, № 2. — С. 257—263.

---

<sup>1</sup> Статья является расширенной версией доклада, представленного на 29-й Международной Крымской конференции «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» — КрыМиКо'2019 (Севастополь, РФ, 8—14 сентября 2019 г.).

## IEEE oral history project: Academician Yu. V. Gulyaev. Part 2

P. P. Yermolov<sup>1</sup>, V. P. Kolomiychenko<sup>2</sup>, and Ye. I. Sviridova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sevastopol State University

33, Universitetskaya Str., Sevastopol, Russian Federation, 299053

p.p.yermolov@mail.ru

Black Sea Higher Naval School n. a. P. S. Nakhimov

1a, Dybenko Str., Sevastopol, Russian Federation, 299028

v.p.kolomiychenko@mail.ru

Received: August 13, 2019

Peer-reviewed: September 9, 2019

Accepted: September 16, 2019

**Abstract:** *The article is a fragment of an interview taken by Academician Yu. V. Gulyaev by the IEEE History Center in Gorgier, Switzerland, July 13, 2017. Of the 14 interview sections, the article presents the following two: The dissertation under the guidance of prof. V. L. Bonch-Bruyevich and the Soviet Union after Stalin. The article eliminated bibliographic inconsistencies. The purpose of the report is to familiarize in this part of the profile Russian-speaking community with the main provisions of the interview.*

**Keywords:** *Center for IEEE History in Gorgier, V. L. Bonch-Bruyevich, Soviet Union after Stalin.*

**For citation(IEEE):** P. P. Yermolov et al. “IEEE oral history project: Academician Yu. V. Gulyaev. Part 2,” *Infocommunications and Radio Technologies*, vol. 2, no. 2, pp. 257–263, 2019. (In Russ.). doi: 10.15826/icrt.2019.02.2.23

### 1. Введение

Концепт устной истории был популяризирован в США в 1940-е годы в связи с деятельностью американского журналиста Джо Гулда (Joseph Ferdinand Gould; 1889—1957), заявлявшего о своей работе над огромной книгой «Устная история нашего времени», полностью составленной из записи рассказов разных людей. В 1948 году центр устной истории был открыт при Колумбийском университете. В 1967 году была создана Ассоциация устной истории США, двумя годами позже аналогичная организация появилась в Великобритании.

Не остался в стороне от этого тренда и IEEE — к настоящему времени американским Институтом инженеров электротехники и электроники

собрано 804 персональных устных истории. Подавляющее большинство персоналий в этом собрании — известные американские и «западные» специалисты. И, тем не менее, весьма значимым является то, что в этом списке появился известный российский ученый, академик Ю. В. Гуляев.

Интервью у российского академика для Центра истории IEEE взяли Виктор Плесски (Victor Plessky) и Клеменс Руппель (Clemens Ruppel) в Горжье, Швейцария (Gorgier, Switzerland) 13 июля 2017 г. (интервью № 784).<sup>2</sup>

Это событие нашло некоторое отражение только в небольшом интервью на портале «Правда.Ру».<sup>3</sup>

Интервью состоит из 14 разделов:

- [Детство, семья];
- Образование;
- Диссертация под руководством проф. В. Л. Бонч-Бруевича;
- Советский Союз после Сталина;
- Изобретение встречно-штыревого преобразователя в 1965 г.;
- Заведующий лабораторией во Фрязино;
- Волны Блюстейна — Гуляева;
- Другие типы акустических волн;
- Изготовление устройств на ПАВ в Советском Союзе;
- Будущие разработки в области акустических волновых технологий;
- Друзья и награды;
- Саратовский институт;
- Углеродные нанотрубки;
- Исследования в области медицины.

Ранее [1] были опубликованы фрагменты интервью, в которых были отражены такие разделы, как «Изобретение встречно-штыревого преобразователя в 1965 г.» и «Волны Блюстейна — Гуляева». В настоящей статье представлены еще два раздела швейцарского интервью: «Диссертация под руководством проф. В. Л. Бонч-Бруевича» и «Советский Союз после Сталина». Цель доклада — ознакомление в этой части профильного русскоязычного сообщества с основными положениями интервью.

## 2. Диссертация под руководством проф. В. Л. Бонч-Бруевича

Ruppel:

Что было дальше после окончания Физтеха в 1958 году?

Гуляев:

После окончания физтеха мне было рекомендовано продолжить обучение в течение следующих трех лет либо в физтехе, либо в Академии

<sup>2</sup> [http://ethw.org/Oral-History:Yury\\_Gulyaev](http://ethw.org/Oral-History:Yury_Gulyaev) (дата обращения 13.07.2018).

<sup>3</sup> <https://www.prawda.ru/science/02-08-2017/1343721-gulyaev-0/> (дата обращения 13.07.2018)

наук. Я предпочел второй вариант и в 1958 году стал аспирантом Института радиотехники и электроники Академии наук СССР под руководством профессора В. Л. Бонч-Бруевича. Темой моей диссертации было рассмотрение некоторых вопросов рекомбинации носителей в полупроводниках, в частности, рекомбинации на дислокациях. В то же время я почти профессионально продолжал плавать: был членом Всесоюзной спортивной команды «Буревестник» по плаванию и собирался получить высшее спортивное звание «Мастер спорта». В 1958 году я женился. Моя жена была студенткой экономического факультета. В 1959 году у нас родился сын. Моей аспирантской стипендии было недостаточно для содержания семьи, поэтому я был вынужден оставить большой спорт и начал зарабатывать деньги репетиторством: готовил абитуриентов к поступлению в Физтех, МГУ им. М. В. Ломоносова и МИФИ. Я получил государственную лицензию и давал частные уроки. Наша жизнь стала более-менее нормальной.

### 3. Советский Союз после Сталина

Ruppel:

Когда Никита Хрущев пришел в мир, многое изменилось в вашей жизни?

Гуляев:

Вообще наша жизнь в Советском Союзе после знаменитой речи Никиты Хрущева на XX съезде КПСС с осуждением сталинских чисток коренным образом изменилась. Никто теперь не боялся, что ночью автомобиль мог прийти и забрать в тюрьму, все могли свободно говорить на улицах и т. д. Итак, все мы чувствовали «воздух свободы»: его еще называли «хрущевской оттепелью». В 1960 году я начал работать в ИРЭ АН СССР в должности младшего научного сотрудника, в 1962 г. успешно защитил кандидатскую диссертацию. Основными достижениями моей диссертации была теория «ударной рекомбинации» носителей в полупроводниках (обратный процесс так называемой «ударной ионизации») и теория рекомбинации носителей на дислокациях [4, 5].

Вскоре появилась возможность поехать в Англию для временной работы (в течение одного года) в одном из университетов. Для этого нужно было пройти некий конкурс, где оценивалось, в том числе, знание английского языка. Вместе с 30-ю другими молодыми специалистами я был рекомендован и в июле 1962 года был приглашен доцентом в Манчестерский университет на физический факультет, который возглавлял лорд Брайан Флауэрс (Brian Flowers), один из создателей британской атомной бомбы. На практике я работал с профессором Сэмюэлем Ф. Эдвардсом (Samuel F.

Edwards) — позже сэром Сэмом — над электронной теорией свойств тяжелых легированных полупроводников с применением интегралов Фейнмана.

Это был чудесный год в моей жизни. Впервые я был за границей в совершенно другом мире и где? В колыбели капитализма — в Англии. Помимо интересной работы в выдающейся команде физиков я снова начал спортивную подготовку и был членом команды по плаванию Манчестерского университета, показывая на дистанции 100 ярдов 3-й результат в команде (первый результат имел бронзовый призер предыдущих Олимпийских игр!). В течение этого года Эдвардс и я опубликовали 2 статьи [4, 5], в которых мы разработали метод наискорейшего спуска для континуальных интегралов Фейнмана и получили общее выражение для проводимости неупорядоченного сильно легированного полупроводника, который позже, другими авторами, был использован в теории полупроводниковых лазеров. Эти статьи цитируются в математических учебниках и являются одними из самых цитируемых моих работ.

Ruppel:

Вернувшись в Москву, Вы начали работать в области акустических волн?

Гуляев:

Вернувшись в СССР, я заинтересовался проблемой преобразования твердотельными приборами энергии постоянного тока в энергию высокочастотных колебаний (микроволн). Конечно, была уже быстро развивающаяся транзисторная технология, но в то время транзисторы не могли работать на микроволновых частотах от 100 МГц до 100 ГГц или более. Все искали мало исследованные физические явления. Одним из таких явлений было усиление акустических волн в пьезоэлектрических полупроводниковых CdS, экспериментально наблюдаемых в [6] в 1961 году. Теоретически этот эффект был предсказан в [7] и независимо в [8] в 1956 году. Этот эффект открыл возможность создания твердотельного аналога известной вакуумной лампы бегущей волны (ЛБВ). Однако вскоре выяснилось, что реализация такого устройства с использованием известных пьезоэлектрических полупроводников (CdS, ZnO и др.) практически невозможна, так как подвижность электронов в таких материалах очень низкая, поэтому следует использовать очень высокие управляющие напряжения, при которых кристаллы могут выгорать.

Размышляя об этой проблеме, я пришел к мысли использовать для усиления поверхностных акустических волн (ПАВ). Распространение ПАВ вдоль поверхности пьезоэлектрика сопровождается волной электрического поля над поверхностью. Этим полем ПАВ может взаимодейство-

вать с электронами в прилегающем к поверхности материале (металле, полупроводнике и т. д.) И наоборот, электрические поля в соседнем материале могут взаимодействовать с ПАВ, распространяющейся вдоль поверхности пьезоэлектрика. Если, например, соседним материалом является полупроводник, в котором существует сверхзвуковой дрейф электронов в направлении распространения ПАВ, то ПАВ будет усилена — в полной аналогии с ЛБВ. Теперь в качестве прилегающего материала можно использовать непьезоэлектрический полупроводник с высокой подвижностью электронов. Эта идея и соответствующий расчет коэффициента усиления я представил в 1963 году на семинаре Бонча-Бруевича. Он сразу оценил физический смысл и практическую ценность этой идеи и предложил мне сообщить об этом на самом престижном в Москве семинаре акад. В. Л. Гинзбурга. Когда в 1964 году я претендовал на доклад на этом семинаре, мне сказали, что есть большая очередь, и на семинар представлен доклад на ту же тему, который подготовил аспирант Гинзбурга Владислав Пустовойт (с которым я не был знаком). Итак, они разместили наши доклады на том же семинаре. Идея в обоих докладах была одинаковой, только мы использовали разные методы расчета. Результаты, конечно, были одинаковыми. После семинара Гинзбург посоветовал нам объединиться и вместе подать заявку сначала на патент на новое устройство, а затем на совместную публикацию. Наконец, мы отправили статью в Журнал экспериментальной и теоретической физики (ЖЭТФ), где она была опубликована в декабре 1964 года [9].

#### 4. Заключение

Интервью, взятое у академика Ю. В. Гуляева Центром истории IEEE — свидетельство мирового признания его научных достижений. Не рассмотренные в настоящем докладе фрагменты интервью представляют интерес для дальнейшего ознакомления профильного русскоязычного сообщества с основными его положениями.

#### Список литературы

- 1 Ермолов П. П. Проект IEEE oral history : академик Ю. В. Гуляев. Часть 1. В кн. : 28-я Междунар. Крымская конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» — КрыМиКо'2018 (Севастополь, 9—15 сент. 2018 г.). 2018. С. 1827—1834.
- 2 Бонч-Бруевич В. Л., Гуляев Ю. В. К теории ударной рекомбинации в полупроводниках // Физика твердого тела. 1960. Т. 2, № 3. С. 465—473.
- 3 Гуляев Ю. В. К теории рекомбинации носителей тока на линейных дислокациях в полупроводниках. Физика твердого тела. 1962. Т. 4, № 5. С. 1285—

- 4 Edwards S. F., Gulyaev Y. V. Path Integrals in Polar Co-ordinates // Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences. 1964. Т. 279, вып. 1377. С. 229—235.
- 5 Edwards S. F., Gulyaev Y. V. The density of states of a highly impure semiconductor // Proceedings of the Physical Society. 1964. Т. 83, № 3. С. 495—
- 6 Hudson A. R., McFee J. H., White D. L. Ultrasonic Amplification in CdS // Physical Review Letters. 1961. Т. 7, вып. 6. С. 237—239.
- 7 Tolpygo K. B., Uritskii Z. I. On the Theory of Polaron Mobility // Soviet Physics JETP. 1956. Т. 3, № 5. С. 725—731.
- 8 Weinreich G. Acoustodynamic Effects in Semiconductors // Physical Review. 1956. Т. 104, № 2. С. 321—324.
- 9 Gulyaev Yu. V., Pustovoit V. I. Amplification of surface waves in semiconductors // Soviet Physics JETP. 1965. Т. 20, № 6. С. 1508—1509.

### Информация об авторах

**Ермолов Павел Петрович**, доцент кафедры «Радиоэлектроника и телекоммуникации» и заведующий базовой кафедрой «Инновационная радиоэлектроника» Института радиоэлектроники и информационной безопасности Севастопольского государственного университета, Севастополь, Российская Федерация. ORCID 0000-0001-9089-974X.

**Коломийченко Виктория Павловна**, старший преподаватель кафедры физики и общетехнических дисциплин Черноморского высшего военно-морского училища имени П. С. Нахимова, Севастополь, Российская Федерация.

**Свиридова Елена Игоревна**, ассистент базовой кафедры «Инновационная радиоэлектроника» Института радиоэлектроники и информационной безопасности Севастопольского государственного университета, Севастополь, Российская Федерация.

### Information about the authors

**Pavel P. Yermolov**, Associate Professor at the Department of Radio Electronics and Telecommunications and Head of the Basic Department of Innovative Radio Electronics at the Institute of Radio Electronics and Information Security of the Sevastopol State University, Sevastopol, Russian Federation. ORCID 0000-0001-9089-974X.

**Viktoriya P. Kolomiychenko**, Senior Lecturer, Department of Physics and General Engineering, Black Sea Higher Naval School n. a. P. S. Nakhimov, Sevastopol, Russian Federation.

**Yelena I. Sviridova**, Assistant Professor at the Basic Department of Innovative Radio Electronics of the Institute of Radio Electronics and Information Security of the Sevastopol State University, Sevastopol, Russian Federation.