

Infocommunications and Radio Technologies, vol. 6, no. 1, pp. 108–114, 2023.

Инфокоммуникационные и радиоэлектронные технологии. 2023. Т. 6, № 1. С. 108—114.

ISSN: 2587-9936

DOI: 10.29039/2587-9936.2023.06.1.09

УДК 621.396(091)

Проект IEEE oral history: академик Ю. В. Гуляев. Часть 3

Кондратова Е. В., Коломийченко В. П.

*Черноморское высшее военно-морское училище имени П. С. Нахимова
ул. Дыбенко, д. 1а, Севастополь, Российская Федерация, 299028
elenakondratovaa@mail.ru, v.p.kolomiychenko@mail.ru*

Получено: 4 марта 2023 г.

Отрецензировано: 24 марта 2023 г.

Принято к публикации: 24 марта 2023 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 разделов интервью в статье представлены следующие два: Другие типы акустических волн и Изготовление устройств на ПАВ в Советском Союзе. 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, типы акустических волн, изготовление устройств на ПАВ.*

Для цитирования (ГОСТ 7.0.5—2008): Кондратова Е. В., Коломийченко В. П. Проект IEEE oral history : академик Ю. В. Гуляев. Часть 3 // Инфокоммуникационные и радиоэлектронные технологии. 2023. Т. 6, № 1. С. 108—114.

Для цитирования (ГОСТ 7.0.100—2018): Кондратова, Е. В. Проект IEEE oral history : академик Ю. В. Гуляев. Часть 3 / Е. В. Кондратова, В. П. Коломийченко // Инфокоммуникационные и радиоэлектронные технологии. — 2023. — Т. 6, № 1. — С. 108—114.

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 Ассо-

циация 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 более 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).¹

Это событие нашло некоторое отражение только в небольшом интервью на портале «Правда.Ру».²

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], [2] были опубликованы фрагменты интервью, в которых были отражены такие разделы, как «Изобретение встречно-штыревого преобразователя в 1965 г.» и «Волны Блюстейна — Гуляева», «Диссертация под руководством проф. В. Л. Бонч-Бруевича» и «Советский Союз после Сталина». В настоящей статье представлены еще два раздела швейцарского интервью: «Другие типы акустических волн» и «Изготовление устройств на ПАВ в Советском Союзе». Цель настоящей статьи — ознакомление в этой части профильного русскоязычного сообщества с основными положениями интервью.

¹ http://ethw.org/Oral-History:Yury_Gulyaev (дата обращения 13.07.2018).

² <https://www.prawda.ru/science/02-08-2017/1343721-gulyaev-0/> (дата обращения 13.07.2018).

2. Другие типы акустических волн

Ruppel:

А как насчет волн Марфельда — Турнуа?

Гуляев:

Здесь я должен сказать, что примерно в то же время *BGW* (волны Гуляева — Блюстейна) наблюдались и в *CdS* учеными из параллельной моей группы лаборатории в нашем институте³ А. И. Морозовым и М. И. Земляничным [3]. Но они даже не сообщили мне о своих экспериментах, поэтому я считаю К. Маерфельда, Ф. Гиреса и П. Турнуа пионерами в экспериментальном наблюдении нового явления в акустике — существования сдвиговых поверхностных акустических волн в пьезоэлектрических материалах. К. Маерфельд и П. Турнуа сами предсказали существование другой новой поперечной поверхностной акустической волны, которая при определенных условиях может распространяться вдоль границы раздела двух различных сред, в некотором смысле аналог волн Стоунли, которые называются волнами Маерфельда — Турнуа [4]. В нашей книге [5] описаны различные типы поверхностных акустических волн в неоднородных средах. Другие типы сдвиговых поверхностных акустических волн в твердых телах описаны в моей обзорной статье [6].

Теперь я хочу заметить, что существует и специально исследуется широкий класс так называемых «квази-*BGW*», «почти сдвиговых волн», поверхностный характер которых обеспечивается пьезоэффектом. Дело в том, что, как я уже говорил, волна *BG* является точным решением системы уравнений распространения акустических волн только для определенных симметрий кристаллов и для определенных срезов и направлений распространения. Если вы измените некоторые из этих условий, скажем, немного измените срез кристалла, волна *BG* больше не будет точным решением, она станет немного «дырявой», и помимо сдвигового механического смещения, будут некоторые другие смещения, поэтому будет «квази сдвиговая волна».

Но в некоторых случаях пьезоэлектрические свойства этих «квази-*BGW*» улучшаются, скорость также изменяется необходимым образом, поэтому, несмотря на некоторую «утечку», эти волны могут быть лучше для применения в устройствах с ПАВ. Это происходит для некоторых срезов $LiNbO_3$, $LiTaO_3$, где «дырявые» ПАВ, используемые в фильтрах на ПАВ, по своей структуре в основном представляют собой ПАВ с сильным пьезоэлектрическим коэффициентом и довольно близки к *BGW* [7], [8].

³ Институт радиотехники и электроники РАН, Москва

3. Изготовление устройств на ПАВ в Советском Союзе

Pllesky:

Давайте поговорим о развитии производства устройств на ПАВ в Советском Союзе!

Гуляев:

В 1970—1990-х гг. в Европе, США, СССР, Японии, Германии и в других странах были проведены широкие исследования физических явлений, связанных с взаимодействием ПАВ с электрическими полями и электронами в пьезоэлектрических диэлектриках и полупроводниках, а также в слоистых структурах пьезоэлектрик — полупроводник. Это привело к интенсивному развитию акустоэлектрических устройств для различных радиоэлектронных систем обработки информации и для телекоммуникаций.

В начале 70-х годов началось широкое производство устройств на ПАВ: полосовых и дисперсионных фильтров, линий задержки (в том числе дисперсионных), резонаторов и генераторов, устройств кодирования — декодирования, устройств БПФ, цифровых фильтров Найквиста, синтезаторов частот, устройств свертки и корреляции, датчиков и т. д. В этом производстве приняли участие многие фирмы, такие как Murata, Kyoto Ceramics, Fujitsu, Hitachi, NEC, Samsung, SAWTEK, Thompson CSF, Vectron, Motorola, Siemens, EPCOS и др.

Мы в Советском Союзе организовали производство фильтров на ПАВ для телевизионных производств в Черкассах (Украина) и Минске (Белоруссия), оба сейчас находятся за пределами Российской Федерации. Сегодня в России приборы на ПАВ выпускают такие фирмы как «Морион», «Бутис-М», «Фонон», ОНИИП и некоторые другие небольшие фирмы.

В конце 70-х гг. у меня с коллегами помимо авторских свидетельств и патентов СССР было 15 иностранных патентов США, Великобритании, Франции, Японии и Германии на фильтры ПАВ с емкостными электродами. В связи с существовавшими в то время в СССР правилами все патенты принадлежали государству, поскольку они были получены в ходе работы за государственный бюджет.

Итак, СССР был владельцем патентов и имел права на их продажу. Например, государство (Министерство торговли) продало наш патент японской фирме Murata. Мы получили единовременное вознаграждение за трех авторов. Другой патент был использован в Samsung, и три члена моей команды отправились на 6 месяцев в Сеул, чтобы помочь в организации там производства телевизионных фильтров. К сожалению, сегодня в России нет производства национальных телевизоров, автомобильных радиоприемников, сотовых телефонов и т. д. Таким образом, в России нет необ-

ходимости в широкомасштабном производстве фильтров ПАВ и других акустоэлектронных устройств, что очень печально!

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. 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.
3. Морозов А. И., Земляничин М. А. Акустоэлектронное взаимодействие в CdS на чисто сдвиговых поверхностных волнах // Письма в ЖЭТФ. 1970. Т. 12, № 8. С. 396—399.
4. Maerfeld C., Gires F., Tournois P. Bleustein–Gulyaev surface wave amplification in CdS // Applied Physics Letters. 1971. Vol. 18, no. 7. P. 269—272.
5. Surface Acoustic Waves in Inhomogeneous Media / S. V. Biryukov, Y. V. Gulyaev, V. V. Krylov, V. P. Plessky. Berlin : Springer Science & Business Media, 1995. 388 p.
6. Gulyaev Y. V. Review of shear surface acoustic waves in solids // IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics and Frequency Control. 1998. Vol. 45, no. 4. P. 935—938.
7. Hashimoto K.-Y. Surface acoustic wave devices in telecommunications : modelling and simulation. Berlin ; New York : Springer, 2000. 330 p.
8. Morgan D. P. Surface acoustic wave filters. Amsterdam ; London : Academic Press, 2007. 429 p.

Информация об авторах

Кондратова Елена Васильевна, доцент кафедры физики и общетехнических дисциплин Черноморского высшего военно-морского училища имени П. С. Нахимова, Севастополь, Российская Федерация.

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

IEEE Oral History Project: Academician Yu. V. Gulyaev. Part 3

Ye. V. Kondratova and V. P. Kolomiychenko

*Black Sea Higher Naval School n. a. P. S. Nakhimov
1a, Dybenko Str., Sevastopol, Russian Federation, 299028*

Received: March 4, 2023

Peer-reviewed: March 24, 2023

Accepted: March 24, 2023

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: Other types of acoustic waves and SAW devices fabrication in Soviet Union. 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, types of acoustic waves, SAW devices fabrication, Soviet Union.*

For citation (IEEE): Ye. V. Kondratova and V. P. Kolomiychenko, “IEEE Oral History Project : Academician Yu. V. Gulyaev. Part 3,” *Infocommunications and Radio Technologies*, vol. 6, no. 1, pp. 108–114, 2023, doi: 10.29039/2587-9936.2023.06.1.09. (In Russ.).

References

- [1] P. P. Yermolov, “IEEE oral history project : Academician Yu. V. Gulyaev. Part 1,” in *28th International Conference “Microwave & Telecommunication Technology”*, Sevastopol, 2018, pp. 1827–1834. (In Russ.).
- [2] P. P. Yermolov, V. P. Kolomiychenko, and Ye. I. Sviridova, “IEEE oral history project : Academician Yu. V. Gulyaev. Part 2,” *Infocommunications and Radio Technologies*, vol. 2, no. 2, pp. 257–263, 2019.
- [3] A. I. Morozov and M. A. Zemlyanitsyn, “Acousto-electronic Interaction in CdS for Pure Shear Surface Waves,” *JETP Letters*, vol. 12, iss. 8, pp. 396–399, 1970.
- [4] C. Maerfeld, F. Gires, and P. Tournois, “Bleustein–Gulyaev surface wave amplification in CdS,” *Applied Physics Letters*, vol. 18, no. 7, pp. 269–272, Apr. 1971, doi: <https://doi.org/10.1063/1.1653658>.
- [5] S. V. Biryukov, Y. V. Gulyaev, V. V. Krylov, and V. P. Plessky, *Surface Acoustic Waves in Inhomogeneous Media*. Springer Science & Business Media, 1995.
- [6] Y. V. Gulyaev, “Review of shear surface acoustic waves in solids,” *IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics and Frequency Control*, vol. 45, no. 4, pp. 935–938, Jul. 1998, doi: <https://doi.org/10.1109/58.710563>.
- [7] Ken-Ya Hashimoto, *Surface acoustic wave devices in telecommunications : modelling and simulation*. Berlin ; New York : Springer, 2000.
- [8] D. P. Morgan, *Surface acoustic wave filters*. Amsterdam ; London : Academic Press, 2007.

Information about the authors

Yelena V. Kondratova, Associate Professor at the Department of Physics and General Engineering, Black Sea Higher Naval School n. a. P. S. Nakhimov, Sevastopol, Russian Federation.

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