

ХРОНИКА

III ВСЕСОЮЗНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО РАДИОЭЛЕКТРОНИКЕ

С 22 по 27 января 1959 г в Киеве проходила III Всесоюзная конференция по радиоэлектронике МВО СССР, посвященная памяти А С Попова. В конференции принял участие около 500 делегатов высших учебных заведений и различных научных учреждений промышленности, Академии наук СССР и Академии наук УССР.

На конференции работали секции электрофизики СВЧ, электроники СВЧ, общей электроники, квантовой радиотехники и радиоспектроскопии, распространения радиоволн и радиоастрономии, полупроводников и их применений в радиоаппаратуре и общей радиотехнике.

На пленарных заседаниях были заслушаны следующие обзорные доклады: В. К Ткач «Некоторые результаты применения радиоэлектроники к изучению биологических сред», В. И Сифоров в «Проблема каналов связи со случайными изменениями параметров», И. А Кукурите, Г. И Руман, О. Я. Савченко, М. К Сафонова, Г. М Хапланов в «Перспективы использования некоторых оптико-радиофизических явлений для создания новых приборов сверхвысоких частот».

В решении, принятом конференцией, содержится ряд рекомендаций в отношении направления научно-исследовательских работ в высших учебных заведениях и научно-исследовательских институтах, а также некоторые предложения организационного характера. Очередную IV конференцию МВО по радиотехнике и электронике предложено созвать в ноябре 1960 г в Харькове.

Работа секций конференции

Секция распространения радиоволн и радиоастрономии

Вечернее заседание 24 января открылось докладом В. В Железякова «О магнитотормозном излучении и неустойчивости системы заряженных частиц в плазме». В докладе приведены результаты расчета магнитотормозного излучения неравновесной электронной системы, полученные на основе квантовых представлений об излучении и поглощении электромагнитных волн. Сформулированы критерии усиления и неустойчивости электромагнитных волн на частотах магнитотормозного излучения в системе из магнитоактивной плазмы и потока заряженных частиц.

Выступление Б. Н Гершмана «К теории распространения низкочастотных волн в магнитоактивной плазме» было посвящено вопросам распространения электромагнитных волн с частотами $\omega < \omega_0, \omega_H$, где ω_0 — плазменная частота, а ω_H — гирочастота электронов. В этом случае показатель преломления волны много больше единицы, т. е. волна является медленной. Вычислено затухание этих волн за счет теплового движения частиц (механизм Ландау). Полученные результаты использованы в теории «свистящих атмосфериков».

В докладе Б. С Шапиро «Исследование распределения ионизации с высотой методом вертикального радиозондирования ионосферы» был изложен разработанный докладчиком метод определения геометрических параметров ионосферных слоев (высота, полутолщина и т. д.) по табличным ионосферным данным. В результате оказалось возможным изучать вариации геометрических параметров ионосферы на основе обширного материала наблюдений за ионосферой по программе международного геофизического года.

В. Д. Гусев, С. Р. Миркоман, Л. А. Драчев, Ю. В. Березин, М. П. Кияновский сделали доклад «Результаты исследования параметров крупномасштабных неоднородностей ионосферы фазовым методом». Эксперименты проводились с января 1957 по май 1958 г. Применялся метод трех пространственно-разнесенных антенн с базой 30—40 км, с помощью которых измерялись вариации фазового пути отражения ионосферных сигналов. Установлено, что крупномасштабные неоднородности имеют вытянутую форму с отношением полусосей 15—20. Размеры неоднородностей вдоль большой оси порядка нескольких сотен километров, а скорость их дрейфа 130—170 м/сек¹.

Второе сообщение тех же докладчиков «О методике корреляционной обработки

флюктуаций при наличии медленно меняющейся нестационарной составляющей» фактически являлось продолжением предыдущего доклада. В нем обсуждались возможности исключения медленного суточного хода фазового пути при корреляционной обработке данных о флюктуациях отражения ионосферой сигналов и оценивалось влияние этого фактора на точность измерений.

В докладе Е. А. Бенедиктова и Н. А. Митякова «Учет влияния магнитного поля Земли при изучении ионосферных неоднородностей» были изложены результаты расчета интенсивности рассеянного ионосферными неоднородностями сигнала, выполненные в приближении квазипродольного распространения волн по отношению к магнитному полю. Сопоставление результатов расчета с опубликованными данными о вертикальном зондировании ионосферы дает для относительного отклонения концентрации частиц в неоднородностях значение $\Delta N/N \approx 4 \cdot 10^{-4}$.

На утреннем заседании 26 января с докладом «Радиоэхо от Луны на волнах 3 и 10 см» выступил М. М. Кобрин. Он рассказал о результатах исследования отраженных Луной радиосигналов, посыпавшихся передатчиком непрерывного действия и принимавшихся с помощью высокочувствительного радиоастрономического приемника. Обнаружено, что отражение от Луны на $\lambda = 3 \text{ см}$ и $\lambda = 10 \text{ см}$ носит зеркальный характер и определяется, в основном, центральной частью лунного диска.

Сообщение «О нетепловом космическом радиоизлучении» сделал Г. Г. Гетманцев. В нем была предпринята попытка объяснить радиоизлучение плоской составляющей космического радиоизлучения на основе представлений о магнитотормозном происхождении радиоизлучения.

От лица группы (Д. Уленя, А. Н. Малахов, В. М. Плечков, В. А. Разин, В. Л. Рахлин, К. М. Стрежнева, К. С. Станкевич, Тан Шоупэ, В. С. Троицкий, В. В. Хрулев, Н. М. Цейтлин) с докладом «Наблюдение кольцеобразного затмения Солнца 19 апреля 1958 г на волнах 1,63 см, 3,2 см и 10 см» выступил В. А. Разин. Затмение наблюдалось на острове Хайнань в Китае. По кривым изменения интенсивности радиоизлучения во время затмения удалось определить распределение радиояркости по диску Солнца в день затмения, оценить эффективную температуру активных радиоизлучающих областей и измерить интегральный поток радиоизлучения.

В докладе В. Л. Гинзбурга и В. Я. Эйдмана «О некоторых особенностях излучения электромагнитных волн частицами, движущимися со сверхсветовой скоростью в среде», обсуждались особенности излучения электромагнитных волн «сверхсветовыми» частицами. Классический расчет силы радиационного трения при движении заряженной частицы в магнитном поле показал, что при «сверхсветовых» скоростях сила реакции излучения, изменяющая радиус вращения частицы, уменьшается по сравнению со случаем «досветового» движения и в анизотропной среде может даже изменить знак, т. е. отвечать не «трению», а раскачке колебаний.

А. А. Семенов и Г. А. Карпев рассказали «О связи частоты флюктуаций амплитуды поля со скоростью дрейфа неоднородностей». Они привели результаты расчета эксперимента по определению частоты флюктуаций отраженных радиолокационных сигналов в сантиметровом диапазоне. Установлена связь между частотой флюктуаций и скоростью движения неоднородностей.

Утреннее заседание 26 января закончилось выступлением Г. Е. Бренгауза «О возможностях обнаружения в спектре радиоизлучения Солнца монохроматических линий поглощения». Докладчик привел результаты оценок интенсивности радиолиний водорода и однократно ионизированного гелия в спектре солнечного радиоизлучения.

На вечернем заседании 26 января были заслушаны четыре доклада.

Доклад И. Д. Гиц, Б. А. Иошпы, Э. И. Могилевского «Электроника солнечных магнитографов НИЗМИР» содержал описание применяемых в магнитографах НИЗМИР схем радиоэлектронного измерителя, выделяющего сигнал с частотой, на которой работает светомодулятор

В следующем сообщении «Электрооптические светомодуляторы магнитографа НИЗМИР» И. А. Жули и привел описание безынерционного светомодулятора, основанного на применении ячейки Керра.

Я. И. Лихтер и Г. И. Гирина в сообщении «О статистических свойствах напряженности поля атмосферных радиопомех» привели экспериментальные данные о распределении вероятности огибающей поля радиопомех.

В. Е. Кашировский в докладе «Новый метод измерения проводимости почв по затуханию волн и результаты измерений» предложил использовать для определения проводимости почв на частотах радиовещательного диапазона измерения глубины проникновения поля в почву, используя для этого колодцы, скважины и т. д. Проверка метода на опыте показала его эффективность.

Секция электродинамики СВЧ

На заседаниях секции электродинамики СВЧ было заслушано 30 докладов и сообщений, посвященных теоретическому и экспериментальному исследованию замедляющих систем, волноводных структур и линий передач, согласованию СВЧ структур, изучению объемных резонаторов, а также вопросам измерения на сверхвысоких частотах.

Разработке теории и экспериментальным исследованиям замедляющих систем были посвящены доклады Ю Г Альтшуле (теоретический анализ встречно-штыревых систем), Б М Булгакова (точный и приближенный расчеты спиралей с магнитодиэлектриками), И Г Гладышева (исследование диафрагмированных волноводов с дополнительными элементами связи в виде П-образных щелей, индуктивных петель и емкостных штырьков), В. Н Иванова (изучение свойств многорядных штыревых гребенок) и два доклада Н М Чиркина, один из которых был посвящен изучению дисперсионных свойств коаксиальных систем, оба проводника которых нагружены дисками, а другой — исследованию коаксиальной системы со спиральным желобом на внутреннем проводнике. В докладе А. С Бондарева и Г Ф Семенова были изложены исследования дисперсионных свойств спиралей с диэлектрическими опорами, выполненные при помощи зонда с высокоомной подводкой. В Д Иванов и В С Мицалевский сообщили о результатах изучения замедляющей системы спирального типа при наличии плазмы. Системы, представляющие сочетание спиралей и ребристой структуры (спираль в ребристом волноводе и ребристый стержень в спирали), были исследованы В А Слюсарским. Такие системы при определенных условиях аналогичны сочетаниям спирали и анизотропного диэлектрика.

З И Тараненко исследовал волнообразно изогнутый волновод прямоугольного сечения с отверстиями для пропускания электронного луча. Он установил, что при выполнении пролетного канала в виде чередующихся отверстий двух разных размеров дисперсия такой замедляющей системы становится положительной в длинноволновой части полосы пропускания.

Интересный доклад по расчету изогнутого волновода переменного сечения сделал А Г Свешников. В этом докладе были получены общие уравнения электромагнитного поля, рассмотрены приближенные способы решения в случае медленно меняющихся характеристик волновода и обсуждены способы расчета при помощи быстродействующих вычислительных машин. В С Ильин распространил на четырехполюсные симметричные системы вариационный метод Левина—Швингера для расчета скачкообразных неоднородностей в прямоугольных волноводах. В другом докладе В С Ильин сообщил о методике расчета неоднородностей в волноводе по способу эквивалентного резонатора. Расчет был проведен с использованием вариационного метода и проиллюстрирован на конкретных примерах (диэлектрические стержни разных форм, опорные шайбы в коаксиальных кабелях и пр.).

В докладе В М Седых была определена постоянная затухания в Н-волноводах и было показано, что затухание в таких волноводах меньше, чем это следует из теории Кона. В докладе В М Седых и А Ф Зоркина определялась зависимость постоянной затухания крестообразного волновода от частоты колебаний и размеров поперечного сечения волновода.

О приближенном методе расчета влияния неоднородностей на однопроводных линиях, аналогичном способу решения задачи с рассеянием плоской волны на сфере, доложил В В Тяжелов.

Вопросам согласования коаксиально-спирального перехода при помощи многосекционного трансформатора, составленного из отрезков спирали с распределением их волновых сопротивлений по Чебышеву, посвятили свой доклад В П Сazonov и Е В Сказочкин. Экспериментальные исследования показали, что такие переходы, рассчитанные по разработанной методике, могут обеспечить согласование в диапазоне трех и более октав при КСВН меньше 1,5. Согласование коаксиальной линии с прямоугольным волноводом при помощи конической антенны с малым углом раствора изучалось Я. М. Туровером. Определение параметров эквивалентной схемы щелевого вывода энергии из торoidalного резонатора на основе вариационного метода было проведено Г. И. Шмельковой.

Пространственные обертоны в объемных резонаторах, а также новый тип резонанса, зависящий от положения возбудителя и отчасти от соотношения сторон в прямоугольном резонаторе и названный «блуждающим», изучались в работе Б. П Петрова. В докладе А С Бондарева дана оценка искажений конфигурации электромагнитного поля в объемном резонаторе с неидеальными стенками.

А И Фурсаевым была рассмотрена дисперсия резонаторной системы с двойными связками.

В докладе Е. Д Майбороды было дано теоретическое обоснование метода определения полного сопротивления точечного полупроводникового диода на СВЧ в режиме малых сигналов по зависимости выпрямленного тока от положения короткозамыкающего поршня, расположенного за диодом. Измерению полного входного сопротивления детектора по зависимости выпрямленного тока от положения короткозамыкающего поршня, помещенного за детектором, был посвящен доклад Р. Н. Бондаренко, Е Д Майбороды и В И Стриха. Этот метод может быть применен в случае, когда измерение при помощи измерительной линии становится затруднительным или невозможным. В. Д. Кукуш предложил для повышения чувствительности пондеромоторных измерителей мощности использовать схему структуры с бегущей волной. Возможность измерения диэлектрической проницаемости твердых

и жидких диэлектриков при помещении их внутри спиральной замедляющей системы была рассмотрена в докладе К. П. Яцук.

Секция электроники СВЧ

Доклады и сообщения секции электроники СВЧ были посвящены вопросу изучения новых методов генерирования и усиления, а также вопросам уточнения теории, повышения КПД и улучшения параметров ламп, работающих на известных принципах.

Значительное число докладов было посвящено фазохронным генераторам, основанным на эффективном многократном энергообмене между потоком электронов и электромагнитным полем при равенстве скорости потока заряженных частиц и фазовой скорости волны. Экспериментальное исследование фазохронного генератора с по-перечным взаимодействием, в котором электроны движутся в скрещенных электрическом и магнитном полях вдоль незамедляющей системы по приблизительно трохоидальным траекториям, было выполнено в работе К. Я. Лидвой. Экспериментальное исследование другого фазохронного генератора проводилось в работе З. И. Тараненко. В докладе И. В. Акаловского рассматривался фазохронный генератор с комбинированным взаимодействием, использующим замедляющую систему. В генераторе этого типа электроны взаимодействуют как с поперечной, так и с продольной составляющей высокочастотного поля, что позволяет получать при меньших магнитных полях более короткие длины волн, чем в генераторах без замедляющей системы.

В докладе А. В. Гапонова было рассмотрено взаимодействие трохоидального пучка с электромагнитной волной в волноводах. Было показано, что усиление высокочастотных колебаний в таких системах возможно только в том случае, если скорость дрейфа электронов превышает фазовую скорость волны, т. е. только в том случае, когда осуществляется взаимодействие электромагнитной волны с одной из «медленных» гармоник тока пучка. В докладе В. М. Бокова изучалось взаимодействие трохоидального пучка электронов с незамедленной волной при условии отбора неблагоприятно фазированных электронов. Были описаны основные свойства трохotronного усилителя этого типа и произведена оценка максимального КПД при больших уровнях мощности. Экспериментальное исследование трохotronного усилителя в трехсантиметровом диапазоне проводилось И. И. Антаковым и Р. П. Васильевым. Установлено, что усиление происходило в тех режимах, когда электроны, отбирающие энергию от высокочастотного поля, оседали на одном из электродов лампы. По мнению авторов, трохotronный усилитель может быть использован в качестве перестраиваемого усилителя средней мощности.

Интересные экспериментальные результаты были получены Д. М. Браво-Животовским, Б. Г. Ереминым, Е. В. Загрядским, М. А. Миллером и С. Б. Моченевым при исследовании фокусировки пучков заряженных частиц высокочастотными полями.

В работе В. А. Гинзбурга, В. А. Солицева и А. С. Тагера рассматривалось возбуждение волноводов и замедляющих систем модулированными линейными потоками заряженных частиц, движущихся с переменной скоростью. Было показано, что для потока конечной длины интенсивность излучения зависит от соотношения между средней скоростью частиц и групповой скоростью волн в волноводе, а для бесконечно длинного потока соотношение между этими скоростями несущественно. Взаимодействие электромагнитных волн с электронными потоками переменной скорости изучалось также В. А. Сосуновым; им были получены выражения для генерируемой мощности, частоты и КПД электроники.

В сообщении В. М. Лопухина, Б. Д. Чаркина и Н. Г. Зевеке были приведены результаты экспериментального исследования параметрического усиления в ЛОВ с двумя последовательными двухзаходными спиральными каскадами. Первый каскад ЛОВ работал как генератор накачки, а второй использовался как усилитель сигнала. О результатах экспериментального исследования параметрического усиления в ЛБВ с двумя последовательными спиральными спиральными сообщили также Д. А. Акулина, С. А. Ахманов, А. С. Горшков и И. Т. Трофименко. В этом случае сигнал накачки от постоянного генератора вводился на первую спираль ЛБВ, а усиливаемый сигнал — на вторую.

На заседаниях секции был заслушан доклад В. Г. Карамзина о разработке усилительного кристалла непрерывного действия с выходной мощностью в 10 квт и доклад Я. Я. Акментыныша, С. А. Зусмановского и З. И. Хаплановой о новом подходе к расчету группировки в мощных прямопроточных кристаллах. Для случая малых амплитуд получены простые выражения для наведенного тока, дающие хорошее совпадение с результатами теории Хана и Рамо. В случае больших амплитуд сплошной электронный поток представляется состоящим из заряженных дисков и колец, движение которых исследуется. Задача о группировке при больших амплитудах решается на вычислительной машине.

В докладе С. Д. Гвоздовера и Г. Г. Солодаря были представлены результаты разработки теории ЛБВ для средних токов; показано, что в случае средних

точек коэффициент усиления оказывается меньше, а коэффициент депрессии больше, чем дает теория слабого тока. Разработке и уточнению теории ЛБВ были посвящены доклады А. М. Каца, а также А. М. Каца и М. Б. Цейтлина.

Ю. Л. Климентов и ч доложил о результатах анализа нелинейных колебаний, возникающих в плазме при прохождении через нее пучка электронов. Оригинальная трактовка автором механизма возбуждения этих колебаний вызвала дискуссию.

Вопросам инженерного номографического расчета отражательного клистрона был посвящен доклад Д. М. Петрова. Стабилизация частоты отражательного клистрона при помощи внешнего объемного резонатора изучалась в работе Ю. Н. Кузнецова. О результатах опытной проверки теории СВЧ генераторов со сложными колебательными системами сообщил В. А. Малышев.

Возможность повышения КПД пролетных клистронов, ЛБВ и других СВЧ приборов путем многокаскадного торможения электронов в секционированном коллекторе была рассмотрена в работе И. Р. Геккера. Вопросу повышения КПД ЛОВ при помощи скачкообразного или постепенного уменьшения связи начального участка замедляющей системы с электронным пучком посвятил свой доклад Г. Н. Рапорт. Большой интерес вызвал доклад В. С. Ергакова и А. А. Шапошникова о двухпролетном клистроне с поперечным управлением, в котором осуществляется поперечная модуляция электронного пучка СВЧ полем в первом резонаторе, а усиленный сигнал снимается со второго резонатора. Было показано, что в клистроне такого типа может быть достигнуто усиление порядка 25 дБ при шум-факторе 3-5 дБ.

На заключительном заседании секции была проведена дискуссия, посвященная оценке возможностей метода заданного поля при анализе взаимодействия электронного пучка с электромагнитными волнами. В дискуссии приняли участие С. Д. Гвоздовер, В. М. Лопухин, В. Н. Шевчик, А. С. Тагер, М. Б. Голант и С. И. Аверков.

Секция квантовой радиотехники и радиоспектроскопии

На утреннем заседании секции 23 января в обзорном докладе И. А. Калибиной, В. П. Лагузова, Г. И. Рукмана и Я. А. Юхвидина «Современные атомно-лучевые способы стабилизации СВЧ» были приведены сведения об устройстве, принципе действия и технических возможностях атомно-лучевых стандартов частоты.

В докладе В. М. Файна «К теории когерентного спонтанного излучения» рассмотрены некоторые вопросы теории когерентного спонтанного излучения в радиодиапазоне. Показано, что взаимодействие через общее поле излучения приводит к сдвигу собственных частот системы. На этом же заседании был заслушан доклад Г. Л. Сучкова, посвященный теории параметрического смесителя на ферритах.

На вечернем заседании 23 января в докладе Я. Н. Шамфарова «Высокочувствительный парамагнитный спектрометр на частоте 9000 мГц» описан парамагнитный радиоспектрометр со стабилизацией частоты сигнального клистрона по измерительному резонатору и АПЧ гетеродина. Экспериментально проверенная чувствительность при полосе приемного тракта 25 кГц составила $5 \cdot 10^{-9}$ молей дифенилтринитрофенилгидрозила. Исследование дисперсионных свойств изотропных искусственных диэлектриков в диапазоне 500 - 35000 мГц был посвящен доклад И. А. Дерюгина и М. А. Сигала. В докладе приведены результаты измерений магнитной и диэлектрической проницаемости медно-парафиновых смесей в зависимости от концентраций проводящих частиц. Результаты измерений хорошо согласуются с теорией. Обнаружена дисперсия диэлектрической проницаемости на частотах, при которых скин-слой становится меньше размеров частиц.

Доклад В. С. Эткина и З. М. Гершенона «О параметрической регенерации в диапазоне СВЧ на полупроводниковом диоде» был посвящен описанию построенного авторами параметрического усилителя сантиметрового диапазона на германиевом диоде и результатам его исследования.

Описание автодинного спектроскопа с кварцевой стабилизацией на основной частоте для измерения химических сдвигов ядерного магнитного резонанса было дано в докладе Ю. С. Константина и а. Разрешающая способность прибора $\Delta f/f \approx 10^{-6}$

На последнем заседании секции 24 января в докладе Л. Л. Мясникова и Е. Н. Плотниковой «О квантовом магнито-акустическом эффекте» был теоретически рассмотрен ядерный и электронный парамагнитный резонанс при ультразвуковом возбуждении кристаллической решетки.

Теория распространения ударных электромагнитных волн в ферритах была изложена в докладе А. В. Гапонова и Г. И. Фрейдмана. В докладе были сформулированы условия образования разрывов в электромагнитных волнах, а также на простейшем примере (в случае распространения волны в направлении первоначального намагничения) рассмотрена структура фронта ударной волны. В докладе отмечалась возможность применения этого явления в технике СВЧ.

В докладах В. П. Тычинского и Ю. Т. Деркача были даны элементы теории параметрического СВЧ усилителя и генератора на феррите, а также приведены некоторые результаты экспериментальных исследований таких систем.

Нелинейным эффектам в смешанных ферритах был посвящен доклад И. А. Де-

рюгина «Удвоение частоты в ферритах». Докладчик экспериментально исследовал зависимость уровня второй гармоники от величины сигнала на основной частоте 9400 мГц от внешнего магнитного поля и технологии изготовления образцов.

В М. Вамберский сделал сообщение «Изменение тензора магнитной проницаемости ферритов на высоком уровне мощности».

Секция общей радиотехники

На секции общей радиотехники были заслушаны доклады, посвященные вопросам радиоизмерений, повышения надежности радиоэлектронной аппаратуры, осуществления оптимальной амплитудно-фазовой модуляции, задачам получения послойных и объемных рентгеновских изображений и т. д.

Большой интерес у присутствующих вызвал доклад В. А. Ковальчука о делении частоты в двухконтурных автогенераторах. С большим вниманием был заслушан доклад В. П. Янного об исследовании погрешностей интегратора для осуществления оптимальной амплитудно-фазовой модуляции и их коррекции. В докладе были изложены основные соображения по выбору параметров линии задержки интегратора, рассмотрены погрешности интегратора за счет дискретности суммирования и коначных пределов интегрирования, а также способы их коррекции.

В П. Ковалев рассказал об определении модуля и фазы напряженности электрического поля на СВЧ с помощью одновременного измерения временных компонент поля. В докладе была приведена блок-схема установки, основанной на предложенном методе, рассмотрены особенности элементов схемы и обсуждены результаты экспериментальных измерений.

Вызвал интерес также доклад А. А. Тютина об элементах телевизионного счетно-решающего устройства для получения послойных, а также объемных, рентгеновских изображений. Условия рентгенотехнического исследования объектов выбирались таким образом, чтобы соответствующее интегральное уравнение имело единственное решение. Информация об объекте, записанная на фотопленке при его просвечивании, преобразовывалась в изображение при помощи телевизионного счетно-решающего устройства, выполняющего аппаратурным путем соответствующее интегральное преобразование. В докладе описана одна из возможных схем телевизионного счетно-решающего устройства и были приведены данные о его основных элементах.

В докладе М. М. Грацианской были изложены результаты работы по исследованию эксплуатационных характеристик экранов электронно-лучевых трубок (характеристик видимости). Получено уравнение, позволяющее рассчитать характеристики видимости сигнала на экране индикатора, работающего с модулятором по яркости.

Вопросам радиоизмерений были посвящены доклады А. Г. Кислякова о чувствительности измерителей слабых сигналов со сплошным спектром и И. А. Фастовского о приборе для анализа радиопомех. Доклад В. А. Малышева был посвящен теоретическому исследованию автогенераторов с одним нелинейным элементом. В сообщении Г. Л. Соболева были изложены вопросы автостабилизации периода повторения импульсов релаксационных генераторов.

Об исследовании аттенюатора, основанного на эффекте изменения концентраций носителей тока в тонком полупроводнике, находящемся в магнитном поле, при протекании через него электрического тока, сообщила Е. А. Доманова.

В сообщении А. А. Бессонова об оценке надежности радиоэлектронных устройств приводились средние между расчетными и опытными значениями величины надежности некоторых типовых элементов—блоков, которые могут быть использованы при ориентировочной оценке надежности этих устройств. Показано, что метод запасных элементов оказывается приблизительно в пять раз эффективнее метода дублирования.

Секция общей электроники

На трех заседаниях секции общей электроники было заслушано 14 докладов, посвященных исследованию интенсивных электронных пучков, моделированию полей и электронных траекторий, а также несколько сообщений, представляющих интерес для конструирования и эксплуатации электровакумных приборов.

П. В. Голубков и И. Г. Козлов сообщили о результатах экспериментального исследования распределения скоростей электронов в ленточном плоскопараллельном пучке пушки Пирса методом цилиндрического конденсатора Юза—Рожанского. Было исследовано влияние различных факторов (напряжения накала, степени вакуума и т. д.) на распределение скоростей.

В докладе Б. М. Цейтлина был теоретически рассмотрен вопрос о предельной силе тока в электронном пучке конечной длины и различной конфигурации поперечного сечения при наличии проводящих стенок вокруг пучка.

Доклад В. П. Тарасова был посвящен интересному для практики вопросу с нейтрализацией ионами пространственного заряда электронного пучка при относительном высоком вакууме. Докладчик провел экспериментальное исследование действия ионной ловушки на прохождение тока. Было найдено, что применение ионных ловушек

приводит к улучшению прохождения тока в параллельных пучках и уменьшает разрушение катода ионной бомбардировкой.

И. К. Овчинников и И. С. Зинченко рассказали о методе измерения параметров электронного пучка радиальным распределением плотности тока, потенциала и аксиальных скоростей электронов при помощи пересекающего пучок вибрирующего зонда. В докладе дано теоретическое обоснование метода и приведены экспериментальные результаты.

В докладе Ю. И. Анисимова и А. И. Выставкина описана установка для моделирования траекторий релятивистских электронов в знакопеременном поле магнитного ондулятора с помощью низковольтных электронных пучков. Приведена методика измерений и построения проекций траекторий по положению пятна на перемещающемся экране.

В докладе Г. М. Герштейна было дано обоснование нового экспериментального метода определения напряженности электрического поля вдоль линии перемещения небольшого заряженного тела с помощью измерения наведенного тока. Метод основан на теореме Рамо—Шокли. Была рассмотрена возможность применения метода для исследования полей некоторых периодических структур; приведены результаты экспериментов. Был заслушан также доклад Полякова «К исследованию некоторых функциональных свойств произвольных электростатических систем с эквивалентными электродами при помощи моделей с резиновыми мембранными».

С. М. Левитский и И. П. Шамшири сообщили о методе измерения концентрации электронов в газоразрядной плазме с помощью высокочастотного зонда, представляющего собой однопроводную или двухпроводную линию, поле которой проникает в плазму. Метод дает заниженные (в 1,5—2 раза по сравнению с методом зонда Ленгмюра) результаты, причем расхождение может быть качественно объяснено.

В докладе К. И. Кононенко и Г. А. Соболя были изложены результаты экспериментального изучения детекторных свойств газоразрядной плазмы различного происхождения и химического состава в зависимости от ряда факторов (давление, частота, режим и т. д.).

Доклад В. Д. Соболева и М. Н. Урлаповой был посвящен вопросу измерения термоэлектронной эмиссии оксидных катодов в ионных приборах. Оказалось, что на импульсных вольтамперных характеристиках тиратронов при пониженных плотностях тока обнаруживаются горизонтальные участки, соответствующие эмиссионному току катода. Это позволяет точнее оценить эмиссионные свойства катода, в то время как по характеристикам, измеренным при больших плотностях тока, можно сделать лишь очень грубые оценки. Предложенный метод измерения термоэлектронной эмиссии оксидного катода ионного прибора удобен для контроля изготавления катодов и исследования их изменений в процессе эксплуатации приборов.

Г. Л. Голуб, П. А. Тарасов и Л. И. Губанова описали разработанные ими три типа осциллографических трубок для регистрации СВЧ колебаний в диапазоне частот до 1000, 5000 и 10000 мгц.

Для конструирования и инженерного расчета различных электровакумных приборов представляет интерес сделанные на секции доклады Н. В. Рабодзей «Термо-механические процессы, определяющие статическую и динамическую формуустойчивость конструкций электровакумных приборов» и С. А. Тиктина «Электрические и тепловые соотношения при моделировании электрических приборов».

На секции был заслушан также доклад А. А. Гениса «Основные характеристики тиратронов с холодными катодами и перспективы их применения».

Секция полупроводников и их применения в радиоаппаратуре

Доклады на этой секции были посвящены анализу физических процессов в полупроводниковых приборах, рассмотрению свойств полупроводниковых материалов, а также анализу работы схем с применением полупроводниковых приборов и материалов.

В докладе В. Я. Лашкарева, Р. Н. Бондаренко, В. Н. Добровольского, В. Г. Литовченко, Г. П. Зубрина и В. И. Стриха было сообщено об исследовании электрических и рекомбинационных свойств германия с примесью бериллия в широком температурном интервале. Показано, что бериллий является дважды ионизированной при комнатной температуре акцепторной примесью, способной сильно легировать германий, не уменьшая значительно время жизни сторонних носителей.

Доклад В. Н. Вертопракова был посвящен вопросам анизотропии ряда свойств монокристаллов германия. Автор показал, что монокристаллы обнаруживают ряд анизотропных свойств — анизотропию твердости, определяемую по методу взаимного шлифования, анизотропию травления, анизотропию путей электрического разряда на поверхности монокристалла германия, анизотропию изменения сопротивления в магнитном поле и анизотропию поперечного фотомагнитного эффекта. Эти явления необходимо учитывать как при изготовлении приборов, так и при использовании готовых приборов.

В докладе А. П. Вяткина были изложены результаты экспериментальных исследований контактов германия с рядом металлов и сплавов.

В докладе В. В. Потемкина и Г. А. Чукиной рассматривалась экспериментальная зависимость шумов от температуры в низкочастотной части спектра для монокристаллических образцов германия.

В А. Малышев на основе представлений о биполярной и монополярной рекомбинации рассмотрел вопрос об инерционности полупроводниковых приборов, превращающих импульсы светового или электронного облучения во вторичные импульсы тока или светового излучения (люминесценция). Полученные закономерности позволяют по виду частотной характеристики определять характер рекомбинации и по известному типу рекомбинации выбирать фотопроводник для получения нужной частотной характеристики.

Н. С. Спиридов рассмотрел частотные свойства дрейфовых полупроводниковых триодов и проанализировал их эквивалентную схему. Полученные результаты имеют значение для расчета схем на этих триодах.

В докладе Е. К. Васильева обсуждалось явление «смыкания» в полупроводниковых триодах и его некоторые применения.

Влияние германевой пластинки, имеющей различно обработанные поверхности, на распространение волн в волноводе было рассмотрено в докладе Н. В. Александрова, Л. Б. Горской, Е. М. Гершензона и В. С. Эткина. Результаты исследования амплитудной и фазовой модуляции прошедшей и отраженной волны приложении к пластинке электрического и магнитного полей указывают на возможность использования данного явления в параметрических схемах.

В докладе Г. П. Петина было проведено теоретическое и экспериментальное исследование определения пороговых напряжений триггера Шмитта на плоскостных триодах. Экспериментально определена зависимость пороговых напряжений от температуры и указаны способы температурной стабилизации, а также определены условия получения петли гистерезиса, наиболее близкой к прямоугольной.

Доклад на тему «Расчет схем температурной компенсации полупроводниковых релаксационных генераторов» сделал Е. Ф. Доронкин.

В. В. Воскресенский провел анализ полупроводниковых генераторов линейно изменяющегося напряжения фантастронного типа.

В докладе Я. Кункина рассмотрен механизм возбуждения генератора на точечном полупроводниковом триоде. Метод анализа, предложенный Якункиным, вызвал, однако, серьезные возражения ряда участников конференции.

На секции были также заслушаны доклады И. Н. Мигулина «Исследование некоторых схем полупроводниковых усилителей», П. В. Беспалова «Исследование некоторых методов стабилизации частоты в полупроводниковых генераторах», С. И. Малашенко «Способы повышения стабильности усиления постоянного тока на полупроводниковых триодах», Г. И. Олифиренко «Полупроводниковые триоды в генераторе строчной развертки».