

Українська мікрохвильова інтегрована телерадіоінформаційна система МІТРІС

Без наукових досліджень та новітніх революційних технологій людство не зможе жити в умовах, коли з кожним роком усе менше залишається на Землі невідновлюваних природних ресурсів.

Погіршується стан навколишнього середовища, водночас невпинно зростає кількість населення. Виробляти більше високоякісної промислової продукції, залучати до виробництва нетрадиційні ресурси і разом з тим зменшувати ресурсо- та енергомісткість виробів, не руйнуючи при цьому унікальну земну природу, можна лише на основі новітніх технологій. Це настійна вимога і нинішнього XXI століття.

Система МІТРІС розроблена Інститутом електроніки та зв'язку у співробітництві з НТУУ "КПІ", АОЗТ "РОКС", НПП Теліос - РРЛ" та рядом підприємств та відомств Мінмашпрому, НАНУ при підтримці Національної ради України по телебаченню і радіомовленню та Держтелерадіо України. Без будь-якого перебільшення можна стверджувати, що розробкою та розвитком новітніх телекомунікаційних систем типу МІТРІС, проведеними відомими українськими вченими та інженерами була започаткована ера мікропотужної електроніки. Це новий пріоритетний розвиток симбіозу академічного, вузівського та відомчого секторів науки, в якій вітчизняна мікрохвильова система МІТРІС відіграє значну роль. Перспективи практичного використання цього нового класу мікрохвильових телекомунікаційних систем вимагали проведення цілого комплексу наукових досліджень, всебічного і глобального вивчення загальних фізичних властивостей як в галузі напівпровідникової електроніки та діелектроніки, так і системних параметрів радіоелектронних комплексів об'єднаними зусиллями теоретиків та експериментаторів.



Лауреат Нобелівської премії Прохоров А.М. та випускник КПІ
Наритник Т.М в НДІ «Сатурн»

Це насамперед фундаментальні наукові дослідження видатного вченого академіка НАН України доктора технічних наук професора Ільченка М.Ю. , що привели до створення нового класу твердотільних коливальних систем з діелектриків і феритів. Знайдені співвідношення вперше дали можливість якісно і кількісно описати фізичні ефекти асиметрії резонансних характеристик, підвищеної частотної вибірковості, повороту площини поляризації електромагнітних хвиль у хвилеводі, наявності полюсів підвищеного затухання, впливу вищих

типів електромагнітних хвиль, що збурюються резонаторами і не розповсюджуються в лініях передачі та інші.

Виявлені ним закономірності взаємодії, отримані оригінальні формули для характеристик конкретних систем, а також співвідношення для коефіцієнтів зв'язку дали можливість запропонувати десятки нових технічних рішень мікрохвильових резонансних пристроїв, захищених авторськими свідоцтвами на винаходи, оптимізувати конструкції ряду пристроїв, а також створити методи інженерного розрахунку частотно-вибіркових пристроїв нового покоління, що вигідно відрізнялися від їхніх попередників у 50-100 разів кращими масогабаритними характеристикам. Пізніше, через десятиріччя, провідні фахівці країни (серед яких академік Володимир Мефодієвич Яковенко) назвуть зазначені наукові статті класичними роботами.

Вітчизняна технологія типу МІТРІС визначається фахівцями як надзвичайно ефективна при наданні мультимедійних послуг та є привабливою з точки зору енергозбереження і мінімізації екологічних ризиків для довкілля.

Система МІТРІС є оригінальною та конкурентноспроможною на світовому телекомунікаційному ринку розробкою. В її основу закладені результати піонерських досліджень багатьох вчених та колективів України, якими вони керують. Матеріали досліджень увійшли до семи монографій, більше як 300 наукових статей і 39 патентів на винаходи. Визначальними особливостями системи МІТРІС є: екологічна безпека, енергетична економічність, багатофункціональність, висока якість мовлення, малий час розгортання, відсутність необхідності в спеціальних спорудах, сумісність з іншими телеінформаційними технологіями.

Вітчизняну мікрохвильову інтегровану телерадіоінформаційну систему МІТРІС, як визначне досягнення занесено в хроніку Українського радіо і телебачення в контексті світового аудіовізуального процесу.

У 1991 р. в Україні були проведені перші дослідження щодо створення в діапазоні 11,7-12,5 ГГц першої вітчизняної розподільчої системи МІТРІС (мікрохвильова інтегрована телерадіоінформаційна система). Ця система використовує ті ж частоти, що і супутникові системи теле- і радіомовлення в Ku-діапазоні. Ідея використання цього діапазону частот була зв'язана з можливістю використання телеглядачами системи МІТРІС радіоприймачів, що працюють у зазначеному діапазоні і які використовуються для прийому супутникового телебачення. У результаті іноді можуть виникати проблеми взаємних перешкод від цих двох систем. Однак шляхом раціональної просторової селекції сигналів базової станції МІТРІС і супутникових систем зазначений вплив може бути мінімізоване чи цілком усунуто. Найважливішою перевагою систем сімейства МІТРІС є можливість забезпечення інформаційного обміну на значній території (в радіусі десятки кілометрів при розміщенні однієї базової станції на висоті близько 100м).

Розроблена система МІТРІС є основою екологічно безпечних безпроводних мереж інтегрального обслуговування на базі раціонального поєднання можливостей мікрохвильових та кабельних розподільчих технологій. Особливість таких мереж полягає в можливості надання на їх основі цілого комплексу телекомунікаційних послуг.

Перелік послуг, що можуть бути надані системою МІТРІС

Розроблена система МІТРІС є основою екологічно безпечних бездротових мереж інтегрального обслуговування на базі раціонального сполучення можливостей мікрохвильових і кабельних розподільчих технологій. Особливість таких мереж полягає в можливості надання на їхній основі комплексу телекомунікаційних послуг:

- багатоканального цифрового телебачення, у тому числі інтерактивного;

- передача даних і інформаційного обслуговування (включаючи доступ Інтернет);
- цифрової телефонії; телемедицини і дистанційного навчання; електронних платежів і торгівлі;
- охоронної і протипожежної сигналізації, відеоспостереження;
- диспетчеризації інженерного устаткування будинків;
- організації локальних мереж передачі даних для адміністративних органів і органів місцевого самоврядування, закладів освіти і науки, промислових підприємств, органів силових структур і ін.;
- циркулярного оповіщення, у тому числі в інтересах силових структур.

Склад розробленої системи і принцип її функціонування

До складу повномасштабної системи входять такі комплекси:

- Центральна станція (ЦС) у складі: телепорт для прийому програм супутникового й ефірного телебачення, телерадіостудійне устаткування, радіорелейні станції виділених напрямків, станції прийому Internet, устаткування сполучення з телефонними і комп'ютерними мережами, система кодування й врахування абонентів, система гарантованого електроживлення, модемне устаткування, багатоканальний мікрохвильовий прийомопередатчик з пристроєм об'єднання частотних каналів, антена з круговою діаграмою спрямованості в горизонтальній площині.

- Абонентські приймальні станції (приймально-передавальні при необхідності забезпечення інтерактивного режиму), що включають у себе антену, приймальний конвертор (передавач) і тюнер.

- Ретранслятори сигналів центральної станції до абонентських.

ЦС системи МІТРС, приймаючи сигнали телерадіопрограм декількох супутників, місцевих студій і місцевих ефірних телевізійних передавачів, об'єднує їх по спектру з власним студійним продуктом. Результуючий сигнал формується і випромінюється в сантиметровому і/або міліметровому діапазонах хвиль.

Техніко-економічна і соціальна ефективність телекомунікаційної системи

Прямі аналоги системи МІТРС в Україні й інших країнах світу відсутні. За результатами порівняльного аналізу з системою MMDS виробництва США по основних показниках МІТРС перевершує MMDS.

Соціальна значимість системи, зокрема, полягає в такому: визнанні вітчизняними і закордонними (у тому числі регіональними) організаціями ефективності розробленої в Україні телекомунікаційної системи і видача рекомендацій по її використанню; доведенні до споживача, по його виборі, великої кількості високоякісних телерадіопрограм при витратах, істотно менших, ніж яким-небудь іншим засобом;

- наданні інтегрованих послуг - телебачення, радіо, мультимедиа, передача даних, Інтернет, комунальні послуги і дистанційне утворення при введенні інтерактива;

- завантаженню вітчизняних підприємств виробництвом устаткування системи;

- можливості контролю передач державними органами, у необхідних випадках.

Основні етапи розробки та впровадження систем МІТРС

Етапність досліджень, розробки та впровадження мікрохвильової інтегрованої телерадіоінформаційної системи МІТРС була наступною:

- В НТУУ «КПІ» під керівництвом вченого М.Ю.Ільченка проводяться дослідження у сфері мікрохвильової техніки та телекомунікаційних технологій -з 1967 р.
- В Інституті електроніки та зв'язку Української академії наук (науковий керівник академік НАНУ Ю.І.Якименко) на базі супутникового телепорту „Сатурн” Держтелерадіо України під керівництвом директора інституту Наритника Т.М. - головного конструктора почались експериментальні дослідження елементів, вузлів, блоків і системи в цілому - , **липень 1991 р.**
- Вперше продемонстрована робота системи МІТРІС в Києві на нараді технічних директорів Держтелерадіо країн СНД та Балтики **– серпень 1993 р.**
- Пропозиція Міністерства науки і технологій Російської Федерації українській стороні про підготування рішення по наданню підтримки розроблювачам і виробникам системи МІТРІС із використанням науково-технічного і виробничого потенціалів України і Росії. У пропозиції відзначені важливість і перспективність даного напрямку в розвитку телекомунікаційних систем і технологій **- жовтень 1997 р.**
- Рекомендація Євроазіатської технічної асоціації телебачення і радіо на форумі країнам СНД і Прибалтики про побудову Національних розподільних систем, інтегрованих у Європейську і світову інформаційні інфраструктури на основі системи МІТРІС **- грудень 1997р;**
- Експериментальне мовлення в діапазоні частот 12,54 – 13,02 ГГц в м.Києві згідно з рішенням від 16.01.97 р. Національної ради України з питань телебачення і радіомовлення **- січень 1997 р.**
- Прийняття Кабінетом Міністрів України Постанови №978 про внесення змін у Національну таблицю розподілу смуг радіочастот України, що передбачає можливість функціонування радіомовної служби в діапазоні частот 11,7...12,5ГГц. Цим на державному рівні вирішена проблема правового забезпечення частотного ресурсу для системи МІТРІС **- 30.06.1998 р.**
- Вперше Держстандартом України видано сертифікат відповідності на Систему телерадіоінформаційну інтегровану мікрохвильову МІТРІС ТУ У88.19123337.004-97 **- 06.07.1998 р.**
- 17 телерадіоорганізаціям України видані ліцензії на багатоканальне мовлення телерадіоінформаційною системою МІТРІС у діапазоні частот 11,7-12,5ГГц на основі конкурсу, проведеного Національною Радою України по телебаченню і радіомовленню. **- 1У квартал 1998 р.**
- Телерадіокомпанія „ЛКТ-плюс”, м.Луганськ отримала першу в Україні ліцензію на наземне мовлення в діапазоні частот 11,7 – 12,5 ГГц **– 1998 р;**
- Вперше в Києві ЗАО „МІТРІС” провела транслявання телепрограмм і передавання цифрових каналів, була реалізована технологія DirectPC **– 1998 р.;**
- Мікрохвильова інтегрована телерадіоінформаційна система МІТРІС в діапазоні частот 27,5 ÷ 29,5 ГГц спільної розробки НТУУ „КПІ” та Інституту електроніки та зв'язку Української академії наук отримала диплом переможця на конкурсі технічних рішень першого Міжнародного телефоруму країн СНД м. Москва **- 1998 р;**
- Постановою Кабінету Міністрів України №1971 « Про додаткові заходи по призупиненню спаду виробництва в поточному році і забезпечення росту його обсягів у 1999 р.» передбачене підготування виробництва і виготовлення 150 комплектів базових станцій 500 тисяч комплектів приймального устаткування системи МІТРІС. Відповідно до цієї Постанови обсяг виробництва систем МІТРІС тільки для потреб України складало 250 млн. грн., при цьому передбачалось організувати до 5000 нових робочих місць - **14.12.1998 р.**
- Держкомзв'язку та інформатизації України надало в Дослідницькі комісії 11А, 11С Міжнародної Спільки електрозв'язку внесок від України «Створення аналого-цифрових інформаційних мереж на базі ТВ розподільних мереж: мікрохвильова телевізійна радіоінформаційна система МІТРІС». Вищевказаними комісіями прийняте рішення

про створення на основі цього внеску міжнародного стандарту на мікрохвильові телекомунікаційні системи спільної передачі аналогових і цифрових ТВ програм

-червень 1999 р.

- Вперше при головуванні академіка НАНУ Згуровського М.З. на робочій нараді представників вищих навчальних закладів України в НТУУ „КПІ” на тему „Створення комп’ютерної мережі закладів освіти та науки було продемонстрованні можливості системи МІТРІС щодо доступу до мережі Інтернет. **- 14.10. 1999р.**
- Ювілейний патент України на винахід №30000 «Мікрохвильова інтегрована телерадіоінформаційна система МІТРІС” - перший варіант побудови системи телевізійного мовлення **- з пріоритетом від 23.12.99 р.**
- Початок транслявання телепрограм і прийомо-передачі цифрових потоків **– з 1999 р;**
- У видавництві „Техніка” вийшла із друку монографія „Микроволновые технологии в телекоммуникационных системах» авторів Наритника Т.М., Ільченка М.Ю., Бабака В.П., Кравчука С.О. з передмовою академіка Згуровського М.З., **– 2000 р;**
- Патент України №44932 на винахід « Інтерактивна мікрохвильова система передачі даних” - перший варіант побудови інтерактивної системи з використанням технології МІТРІС **- з пріоритетом від 17.07.2000 р**
- Вперше за кордоном в Кувейті проведені демонстраційні випробування системи МІТРІС, яка надає широкий спектр мультимедійних послуг (багатоканальне телебачення, доступ в Інтернет і мережу даних, відео за замовленням, ІР телефонія) **– червень 2003р.**

За оцінкою зарубіжних фахівців та інозамовника в особі шейха Кувейту Насера система МІТРІС продемонструвала професійне та високоякісне технічне лідерство нашої держави в галузі телекомунікацій на базі нових високих мікрохвильових та інформаційних технологій. Демонстраційні випробування системи МІТРІС в Кувейті підняли престиж України в світі і підтвердили великі можливості нашої країни в сфері інфокомунікацій та **радіоелектроніки**

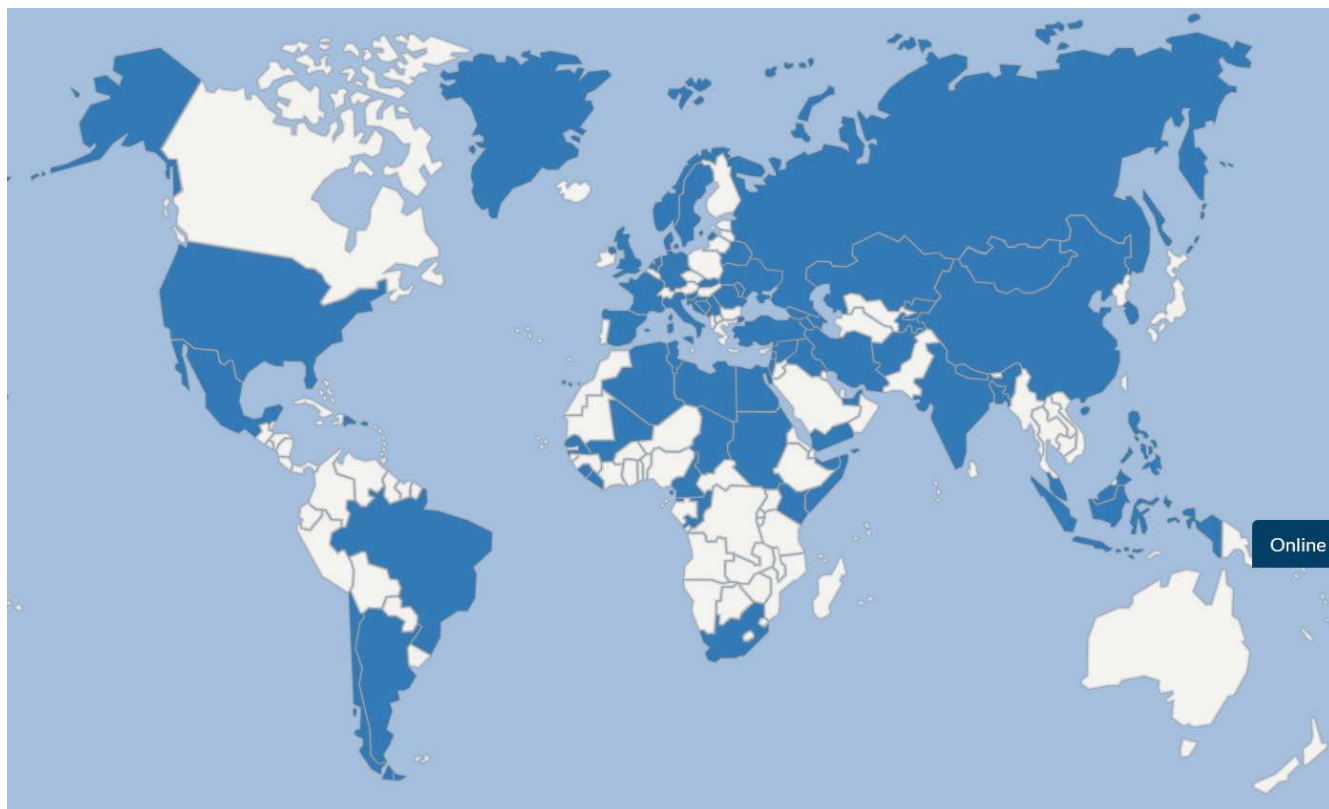


Демонстраційний зразок системи МІТРІС в Кувейті: червень 2003року

- За оцінкою зарубіжних фахівців та інозамовника в особі шейха Кувейту Насера система МІТРІС продемонструвала професійне та високоякісне технічне лідерство нашої держави в галузі телекомунікацій на базі нових високих мікрохвильових та інформаційних технологій. Демонстраційні випробування системи МІТРІС в Кувейті підняли престиж України в світі і підтвердили великі можливості нашої країни в сфері інфокомунікацій та радіоелектроніки
- У видавництві «Політехніка» вийшла з друку в 2-х томах монографія «Микроволновые устройства телекоммуникационных систем» авторів Згуровського М.З., Ільченко М.Ю., Кравчука С.О., Наритника Т.М., Якименко Ю.І., м. Київ - **2003 р;**
- Державну премію України в галузі науки і техніки отримали вчені НТУУ „КПІ” акад..НАНУ Ільченко М.Ю. , акад.. НАНУ Якименко Ю.І., к.т.н. Кравчук С.О. за комплекс досліджень, включаючи розробки по системі МІТРІС - **2005 р.**
- В Києві фірма „Екран” (торгова марка) „Максимум-ТВ” почала багатоканальне (111 телевізійних програм) цифрове мовлення системою МІТРІС - **2006 р.**
- Проведені демонстрації та обговорення з Центром технічних досліджень «Нил»

можливостей використання в Судані Української мікрохвильової інтегрованої телерадіоінформаційної системи мультисервісного радіодоступа UMDS на базі радіотехнології МІТРІС для побудови Національної інформаційно – телекомунікаційної мережі Судана. **-2013 р.**

Система МІТРІС має значний економічний інтерес для України по своєму експортному потенціалу. Географія її поширення включає наступні держави: Російська Федерація, Кувейт, Грузія, Іран, Вірменія, Казахстан та інших країнах світу.



Карта впровадження технолргії у світі

Можна стверджувати, що система МІТРІС стала складовою частиною інформаційної інфраструктури телекомунікацій багатьох країн світу, відповідаючи найбільш високим сучасним вимогам споживчої якості і світових стандартів.

Цікаво знати!

Як БАМ допоміг українській електроніці та сприяти розробці МІТРІС

- МІТРІС на першому рівні розподілу складається з передавального і приймального обладнання. Основою передавальної частини з'явилися наші розробки в області

радіорелейного обладнання. Раніше традиційно це обладнання в Союзі розробляла Росія. Були розроблені і довго випускалися хороші станції серії «КУРС» (Комплект уніфікованих радіорелейних станцій). Однак ця техніка постійно відставала від досягнень в області створення і виробництва комплектуючих. Станції швидко морально старіли. Вони були громіздкими, на металевих хвилеводах, вимагали присутності або частого обслуговування персоналом.

БАМ підштовхнув прогрес в цій області. Магістраль треба було оснащувати радіорелейним зв'язком. Великі малонаселені території ставили свої умови: апаратура зв'язку повинна бути високонадійною, не енергозатратною, не потребувати постійного обслуговування, працювати в контейнерах без капітальних споруд. Для цього вона повинна була увібрати в себе всі досягнення науки та технологій в області створення радіоелектронної елементної бази. Як застосувати ці комплектуючі найкращим чином, знали тільки там, де їх створювали - на підприємствах Міністерства електронної промисловості, зокрема - в НВО «Сатурн».

На основі науково-технічних і конструкторсько-технологічних розробок в галузі діелектроніки та мікроелектроніки в 1977 р. був створений і пройшов успішне випробування дослідний зразок радіорелейної апаратури «Електроніка-св'язь» у діапазоні частот 3,4-3,9ГГц для нового покоління магістральних радіорелейних ліній зв'язку. Габарити, маса, енергоспоживання цієї апаратури були в 50 - 100 разів менше аналогічних параметрів діючої у той час апаратури "Курс-4" і "Рассвет".

Постановою Центрального Комітету Компартії України і Ради Міністрів Української РСР від 13.12.1983 №2023 присуджена Державна премія Української РСР в галузі науки і техніки за дослідження НВЧ діелектричних резонаторів і розробку конструктивно-технологічних принципів їх застосування для створення нового класу твердо тільних приладів та пристроїв надзвичайно високочастотного діапазону (від Української РСР лауреатами премії стали Ільченко Михайло Юхимович, Наритник Теодор Миколайович).

Постановою Центрального Комітету КПРС і Ради Міністрів СРСР від 31 жовтня 1989 р. №22301 присуджена Державна премія СРСР в галузі науки і техніки за створення нових радіоелектронних пристроїв для супутникового зв'язку (від Української РСР лауреатами премії стали Ільченко Михайло Юхимович, Наритник Теодор Миколайович).

Курс на інтенсифікацію економіки передбачав прискорене впровадження досягнень науково-технічного прогресу на основі розвитку фундаментальних досліджень і розробок, в першу чергу за рахунок більш повного використання при розробці нової техніки і технології можливостей матеріалів із заданими властивостями, особливо прогресивних конструкційних, в т.ч. синтетичних, композиційних, надчистих, які могли б забезпечити високий економічний ефект в народному господарстві.

В Київському політехнічному інституті спільно з вченими, інженерами і технологами науково-виробничого комплексу „Сатурн”, НДІ „Гіріконд”, Всесоюзного науково-дослідного інституту „Реактив-електрон”, Київського вищого військового інженерного училища зв'язку ім. М.І.Калініна під науковим керівництвом вченого, доктора технічних наук, професора Ільченко М.Ю. активно працювала наукова школа з проблеми використання в надзвичайно високочастотній (мікрохвильовій) мікроелектроніці резонансних явищ в діелектриках в великою діелектричною проникністю і створення на цій основі високоефективних твердо тільних

діелектричних резонаторів та частотно-вибіркових пристроїв, що суттєво знижує масо-габаритні показники і вартість, а також значно покращує енергетичні характеристики радіоелектронної апаратури. Одна із перших в світі і перша в Україні монографія „Ферритовые и диэлектрические резонаторы СВЧ”.-К.:Вища школа.-Изд-во при Киев. ун-те.-1973.-175с. авторів Ільченко М.Ю., Кудінова Е.В., яка посвячена електродинамічному аналізу взаємодії твердо тільних резонаторів з електромагнітним полем надзвичайно високих частот, стала своєрідним компасом для подальшого проведення комплексу дослідних робіт. Насамперед, необхідно було встановити і математично промодельовувати найбільш важливі закономірності взаємодії діелектричних матеріалів з електромагнітними полями в різноманітних електродинамічних структурах, створити електродинамічні моделі для розрахунку їх власних резонансних частот, розробити науково обґрунтовані і технологічно сприятливі вимоги щодо конструювання високо добротних термостабільних діелектричних резонаторів на основі композиції надчистих діелектричних матеріалів, а також створити нормативну базу та контрольно-вимірювальний комплекс для контролю якості діелектричних резонаторів при їх серійному виробництві.

Вперше в світі були синтезовані композиційні діелектричні матеріали із заданими властивостями і на їх основі розроблені і впроваджені в серійне виробництво діелектричні резонатори на діапазон робочих частот 300-100 ГГц з гранично високою добротністю(добуток величини власної добротності на резонансну частоту сягав 100 000 - 200 000) і термостабільністю на рівні $\square 2 \times 10^{-6}$ в діапазоні температур від -60 до 70 0С.

За відносно короткий термін в Ухті Комі АРСР був налагоджений промисловий випуск діелектричних резонаторів для серії різних мікрохвильових функціональних пристроїв: частотних фільтрів, генераторів, гетеродинів, дискримінаторів, параметричних підсилювачів, частотних детекторів, змішувачів, частотно-вибіркових випромінюючих елементів антен, перемножувачах і т.п., які за сукупністю параметрів визначали світовий рівень розробок. Зокрема, мікрохвильові частотні смугові фільтри на основі діелектричних резонаторів мають найкращий показник якості (найменший габаритний індекс втрат), а генератори – найкращі показники щодо стабільності частоти, фазових шумів та габаритно-вагових характеристик.

Результати досліджень і розробок знайшли своє втілення в 2 монографіях \square Диэлектрические резонаторы в микроэлектронике СВЧ/ Ю.М.Безбородов, А.А.Липатов, Т.Н.Нарытник и др.-М:ИНИИ „Электроника СВЧ”.-82.; Твердотельные фильтры/Ильченко М.Е., Мелков Г.А., Мирских Г.А.К.: Техника.-1977.-108с. \square , 46 патентах на винаходи та 127 науково-технічних статтях і доповідях.

Після розпаду Радянського Союзу на базі НВО «Сатурн» утворився ряд малих підприємств, так як монстри вижити було неможливо. Деякі з них успішно продовжили радіорелейний тематику. Зокрема - Інститут електроніки та зв'язку Української Академії наук (директор Теодор Миколайович Наритник випускник КПІ). В інституті зібралися енергійні і заповзятливі фахівці, випускники . Народилася ціла гама радіорелейних станцій в діапазоні від 8 до 36 ГГц.

Найбільш вдалою розробкою є РРС «Єврика» діапазону 12-13 ГГц. Її відрізняють чудові електричні параметри при високій надійності і низькому енергоспоживанні. Довгий час основним замовником цього обладнання був Держтелерадіо України, який замовляв радіорелейні станції в телевізійному варіанті і завдяки цьому була збережена значна частина колективу розробників.

Надзвичайно важливий комплекс виконаних наукових досліджень, науково-дослідних і конструкторських робіт корінним чином впливав на кінцевий результат багатьох підприємств військово-промислового комплексу країни, оскільки вони визначали головні параметри і бойову готовність складних радіоелектронних комплексів „Союз”, „Прогрес”, „Горизонт”, „Звезда”, „Корунд”, „Кристалл”, „Ливень”, якість і надійність систем космічного і міжсупутнкового зв'язку „Вега”, „Венера”, системи супутникового телебачення „Москва”, унікального бортового радіометра в діапазоні частот 22...118 ГГц і радіометричного приймача в діапазоні частот 94ГГц для юстирування системи РАТАН-600 та дослідження реліктового фону Всесвіту.

На базі проведеного авторами комплексу науково-дослідних і конструкторських робіт були розроблені, впроваджені в виробництво та практику надмалощумливі і малощумливі прийомо-підсилюючі і перетворюючі пристрої в діапазоні надзвичайно високих частот для

забезпечення радіотехнічних систем цивільного і спеціального призначення. Розробки прийомно-перетворюючих комплексів на основі арсенід-галієвої технології та діелектроніки мали величезний вплив на розвиток радіоелектроніки, радіоастрономії, дального та між супутникового зв'язку, супутникового телебачення і зміцненню обороноздатності держави.

Результати досліджень і розробок знайшли своє відображення в 5 монографіях

- Твердотельные частотно-избирательные устройства сверхвысоких частот / М.Е.Ильченко.-К.:Изд-во при Киевском гос. ун-те издательского объединения „Вища школа”.-1987.-68с.;
- Диэлектрические резонаторы/М.Е.Ильченко, Л.Г.Гассанов, Т.Н.Нарытник и др.-М.:Радио и связь.-1989.-328с;
- Твердотельные устройства СВЧ в технике связи / Л.Г.Гассанов, А.А.Липатов, В.В.Марков, Н.А.Могильченко.-М.:Радио и связь.-1988.-288с;
- Фильтры СВЧ на диэлектрических резонаторах/Ю.М.Безбородов, Т.Н.Нарытник, В.Б.Федоров.-К.:Техника.-1989.-184с;
- Диэлектрические интегральные схемы КВЧ/В.Ф.Взятых, Т.Н.Нарытник, Б.Н.Емельяненко и др.-М.:ЦНИИ „Электроника”.-1986.-74с.□, 29 патентах на винаходи та 97 науково-технічних статтях і доповідях.

В 1995 році (Указ Президента України від 20 грудня 1995 року, №1173/95) за працю в галузі радіоелектроніки: за науково-технічну розробку і впровадження в практику електронної промисловості телевізійних радіорелейних станцій Т.М. Нарытника було удостоєно Державною премією України в галузі науки і техніки.

Нова любов - супутникове телебачення

З 1993 року Укртелерадіокомпанії доручила створити Центр прийому супутникового телебачення. Вони гостро потребували сучасної технології отримання найсвіжіших і оперативних телерадіоматеріалів для своєї роботи.

У той час, коли в Україні супутникове телебачення тільки починало освоюватися, ми був створений на ті часи потужний «Телепорт» на 10 одночасно працюючих прийомних систем з антенами діаметром від 2,5 до 5 м. Потім ряд років була забезпечена його експлуатація, передаючи по радіорелейних каналах зв'язку з території «Сатурна» в центральну апаратну Укртелерадіокомпанії на Хрещатик, 26, іноді цілодобово, найважливішу оперативну інформацію, яка надходила з європейських країн і США. У тому числі репортажі з місця подій, про візити наших делегацій, про спортивні змагання, олімпійські ігри та інші. На цьому були виховані кадри фахівців в області супутникового телебачення. Цей період був важливою віхою в нашому розвитку. І в цей період народилась ідея розробити вітчизняну багатофункціональну телерадіоінформаційну систему як наслідок нашого досвіду і наших досягнень в області розробки радіорелейного обладнання і використання супутникового телебачення. Спочатку - як багатоканальну систему дистанційного контролю роботи потужних ефірних телерадіопередавачів, якісні показники яких неможливо було контролювати «у себе під носом» через вплив найпотужніших електромагнітних полів і великих перевідбиттів. Ініціатором робіт був Держтелерадіо України, зокрема, її віце-президент В.Оркуша. З плином часу завдання трансформувалася в таке, наслідком рішення якого стала система МІТРС. З великою вдячністю ми ставимося до багатьох працівників фахівців, керівників різних відомств різного рівня, які підтримали нашу роботу. Найважливішою для нас була фінансова підтримка, надана Національною радою України з питань телебачення і радіомовлення під керівництвом В.М. Петренко



Група розробників системи МІТРІС І на закінчення

Історія становлення електроніки знає багато блискучих відкриттів і одночасно абсолютно незбагненого невміння оцінювати перспективи їх застосування. Мабуть, саме на цьому напрямку техніка протягом життя всього лише одного покоління розвинулася настільки, що перетворила світ, і самі люди вперше відчули, що не в силах встежити за темпами змін, що відбуваються. Хто встиг трохи зазирнути за горизонт і повірити в казку, той зробив гігантський стрибок. Приклад такого явища - зліт телевізійної імперії Теда Тернера та супутникової імперії Ілона Маска.....

Інший приклад одночасного поєднання геніальної далекоглядності і короткозороої невіри в можливості техніки продемонстрував найбільший фантаст ХХ століття Артур Кларк. Він ще в юності передбачив супутникове телебачення, але полінувався його запатентувати, так як фантаст ... не вірив, що реалізація цього задуму відбудеться при його житті. Супутникова антена на даху його будинку в Колombo стала німим докором його власному невірству в міць технічного прогресу. Будемо сподіватися, що у нас вистачить мудрості не наробити помилок при виборі....

Теодор Наритник
11.07.2021 року

