ка та видання підручників та навчальних посібників.

За роки діяльності кафедри були видані ряд навчальних посібників та підручників. Тільки у 2005 році видано 2 підручника:

- Невлюдов І.Ш. Основи виробництва електронних апаратів: Підручник. – Харків: Компанія СМІТ, 2005. – 592 с.,

- Технология межсоединений электронной аппаратуры: Учебник/ Семенец В.В., Джон Кратц, Невлюдов И.Ш., Палагин В.А. - Харьков: Компания СМИТ, 2005. – 432 с.,

та 2 навчальних посібника з грифом Мінвузу:

-. Невлюдов І.Ш., Малик Б.О., Омаров М.А., Цимбал О.М. «Інформаційні волоконно-оптичні системи зв'язку у банківських системах»

- Невлюдов І.Ш., Яшков О.В., Яшков І.О. «Матеріали й основи технології біотехнічних і медичних апаратів та систем» Ч.1.

## Підготовка спеціалістів

Кафедра технології та автоматизації виробництва РЕЗ та ЕОЗ готує спеціалістів за двома напрямками: "Електронні апарати" та "Комп'ютеризовані системи автоматики та управління":

7.091001 – Виробництво електронних засобів;

7.091004 – Технології та засоби телекомунікацій;

7.091402 – Гнучкі комп'ютеризовані системи та робототехніка.

В рамках спеціальностей передбачені альтернативні спеціалізації: спеціальність ВЕЗ: електронні апарати та автоматизація банківських систем; спеціальність ТЗТ: технологія компонентів волоконно-оптичних систем передавання інформації, проектування засобів телекомунікації, супутникові телекомунікаційні технології.

За вказаними спеціальностями та спеціалізаціями навчання ведеться згідно з освітньо-професійними програмами. Підготовка фахівців ведеться на рівні міжнародних вимог до спеціалістів.

Фахівці зі спеціальності 7.091001 „Виробництво електронних засобів" підготовлені до виробничо-технологічної, проектно-конструкторської, науково-дослідної, організаційно-управлінської діяльностей.

Фахівець з даної спеціальності може працювати на підприємствах різних форм власності, насамперед, ПО "Комунар", ДП завод ім. Т.Г.Шевченко, на малих підприємствах та в приватних фірмах (інженерним співробітником, керівником, технічним директором). Інженер з даної спеціальності досконало володіє сучасною комп'ютерною технологією та має поглиблені знання в галузі маркетингу та менеджменту при вирішенні задач автоматизації виробництва.

За останні роки кафедра підготувала понад 250 спеціалістів за даною спеціальністю.

Спеціалізація 7.091001.02 „Електронні апарати та автоматизація банківських систем"

Фахівець, підготований до розробки та впровадженню методів автомати-

зації банківської справи, обслуговування та ремонту технічних засобів банківських систем, вирішення задач забезпечення фінансової сфери програмним продуктом, засобами зв'язку, охоронними системами.

Спеціаліст працює в державних та комерційних банках, фінансових компаніях, біржах, на ринку цінних паперів, у фірмах, діяльність яких безпосередньо пов'язана з експлуатацією, налагодженням та ремонтом банківської, офісної та оргтехніки, засобів комплексної автоматизації банківських систем.

Фахівці за спеціальністю 7.091004 „Технологія та засоби телекомунікації" підготовлені до всіх видів діяльності у галузі телекомунікацій, працюють у таких галузях: оптичні системи зв'язку (DWDM), локальні волоконно-оптичні мережі (LAN), кінцеве обладнання волоконно-оптичних систем передавання інформації, виробництво компонентів волоконно-оптичних систем елементи оптичних мереж, оптичні підсилювачі (EDFA) та багато інших; в Україні – в Укртелекомі, ДП "Релейний завод", ВАТ "Чезар", НВО "Хартрон", ВАТ "Прожектор", ДП завод ім. Т.Г.Шевченка.

Фахівці за спеціальністю 7.091402 „Гнучкі комп'ютеризовані системи та робототехніка" підготовлені до всіх видів діяльності в галузі гнучких виробництв та робототехніки, займаючи при цьому інженерні та керівні посади.

Місце роботи випускників: ДП "Харківський авіаційний завод", ДП "Харківський тракторний завод", Завод ім. Малишева, Національний банк України (Харківське управління), "УкрСоцБанк". Наші випускники працюють у фірмах "Telesens", "MaxBill", "NixSolutions", "МКС", "Небесная сеть", "Вектор" та багатьох інших державних та комерційних структурах.

Випускники з даних напрямків є спеціалістами широкого профілю, оскільки за період навчання вони отримують різноманітну підготовку як в галузі технічних засобів, так і в галузі комп'ютерних технологій.

Крім того кафедра здійснює підготовку науковців через аспірантуру та докторантуру, де в даний час навчаються 5 аспірантів та 1 докторант. За весь час роботи кафедри аспірантами та здобувачами захищено 20 кандидатських та 2 докторських дисертації.

## Випускники кафедри

Всі випускники кафедри працевлаштовані, як спеціалісти досягають досить високого рівня в суспільній діяльності. Відгуки від підприємств про рівень підготовки спеціалістів завжди позитивні.

Серед випускників кафедри ТАВР слід відзначити:

- проф. Сліпченка М.І. – проректора з наукової роботи ХНУРЕ;
- проф. Семенця В.В. – першого проектора ХНУРЕ;
- проф. Омарова М.А - професор кафедри ТАВР ХНУРЕ, депутат Київської районної ради, Голова постійної комісії з питань економічного розвитку та підприємництва, член Правління Харківської обласної спільноти азербайджансько-української дружби „Достлуг", віце-президент Асоціації національно - культурних об'єднань України;
- Дулуба В.А. – співробітника адміністрації губернатора Харківської

обл.;

- проф. Ключника І.І. – голову профкому ХНУРЕ, завідувача кафедри ПЕЕА;
- Калашнікова В.Л. – головного конструктора НВО „Радіорелейний завод” м. Сміла;
- Іванову В.О. – головного метролога заводу чистих металів, м. Світловодськ;
- доц. Монакова В.П. – співробітника кафедри ІКГ (ХНУРЕ);
- доц. Анпілогова Є.М. – викладача кафедри ОП;
- доц. Карпова Г.В. – керівника малого підприємства (м. Харків).

Проф. Омаров М.А. вітається з Президентом Азербайджану

Для якісної підготовки майбутніх спеціалістів кафедра ТАВР має сучасну лабораторну базу.

### *Лабораторія “Складання та монтажу ЕА”*

У лабораторії проводяться заняття з таких дисциплін: «Основи технології ЕОЗ», «Технологія та обладнання ПМ», «Основи технології ПЕА», «Технологія конструкцій роботів», «Основи автоматизованого виробництва».

Технічне оснащення лабораторії: установка “Простор-1”, сучасна контрольно-вимірювальна апаратура та спеціалізовані лабораторні макети.

***Лабораторія "Основи матеріалознавства та технологія деталей конструкцій ЕА"***

У лабораторії проходять заняття зі студентами, які вивчають дисципліни: "Основи матеріалознавства та матеріали ЕА", "Матеріалознавство та матеріали мехатроніки", "Конструкційні та електротехнічні матеріали", "Технологія деталей конструкцій ЕА". Лабораторний практикум забезпечений сучасними лабораторними макетами (розривна машина, станок електроіскровий, токарний станок) та відповідними методичними вказівками.

***Лабораторія "Гнучких комп'ютеризованих систем та робототехніки"***

Орієнтацією лабораторії ГКСР є забезпечення навчальних дисциплін, пов'язаних з вивченням автоматизованих виробничих систем та робототехніки, зі спеціальностей кафедри ТАВР.

Серед обладнання, що входить до складу лабораторії, слід відзначити: промисловий робот РМ-01, промислові роботи РФ-202 та РР-201, напівавтомат дозованої пайки УКП-1, система розкладки джгутів "Аракс", клепальний автомат МКС-01. На базі лабораторії проводяться заняття з таких дисциплін: "Робототехніка та мехатроніка", "Основи інформаційних процесів у роботизованому виробництві", "Елементи та пристрої інтегрованих систем". У лабораторії виконуються курсові роботи та дипломні проекти зі спеціальності ГКСР. У рамках створення програмно-апаратного комплексу у 2001 році здійснено інтеграцію промислового робота РМ-01 та комп'ютера Pentium з

метою забезпечення системи програмування та управління. Також у межах тематики створення інтелектуальних роботів (спільно з лабораторією ТЗТ) проведено підключення системи технічного зору (СТЗ) до персонального комп'ютера. Серед перспектив розвитку лабораторії слід виділити таке: інтеграцію робота РМ-01 із системою технічного зору, аналіз зображень СТЗ за допомогою ПЕОМ, дослідження методів розпізнавання зображень у СТЗ з метою вирішення технологічних завдань, розробка системи автоматичної генерації планів автоматизованого обладнання, дослідження методів ШНС (штучних нейтронних сіток) у системах розпізнавання, дослідження методів експертних систем (ЕС) для створення ЕС виробничого призначення, розробка програмного забезпечення для систем керування реального часу (на базі ОС Linux та QNX), моделювання робототехнічних систем та комплексів, розробка ПЗ для роботів та верстатів з ЧПК.

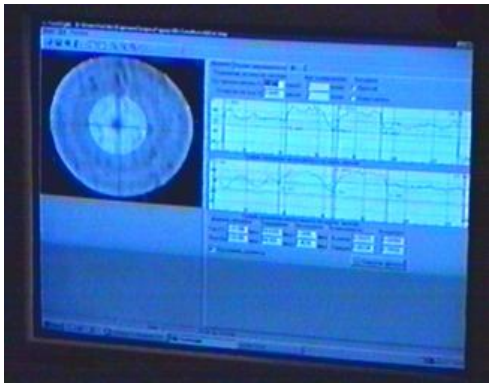
***Лабораторія "Комплексна автоматизація банківських систем"***

У лабораторії проводяться заняття з дисциплін: "Складання та монтаж персонального комп'ютера", "Автоматизація банківських операцій", "Охоронні системи та системи відображення інформації", "Програмні засоби у функціонуванні банківських систем", "Механізми та пристрої банківських систем", "Автоматизація бухгалтерського обліку", "Основи банківської справи", "Технологія інформаційного забезпечення БС", "Технологія організації та адміністрування банківських мереж", "Технічні засоби банківських систем та їх експлуатація", "Обчислювальна техніка та програмування", "Обчислювальні та мікропроцесорні засоби".

Лабораторія оснащена сучасними персональними комп'ютерами та спеціальною технікою (монетолічильна машина ScanCoin-303, купюролічильна машина ScanCoin-880, детектор валют SuperScan, детектор купюр „Спектр-універсал", касовий апарат „ЭРА 101", пакувальник банкнот УНА).

### *Лабораторія "Технології та засоби телекомунікацій"*

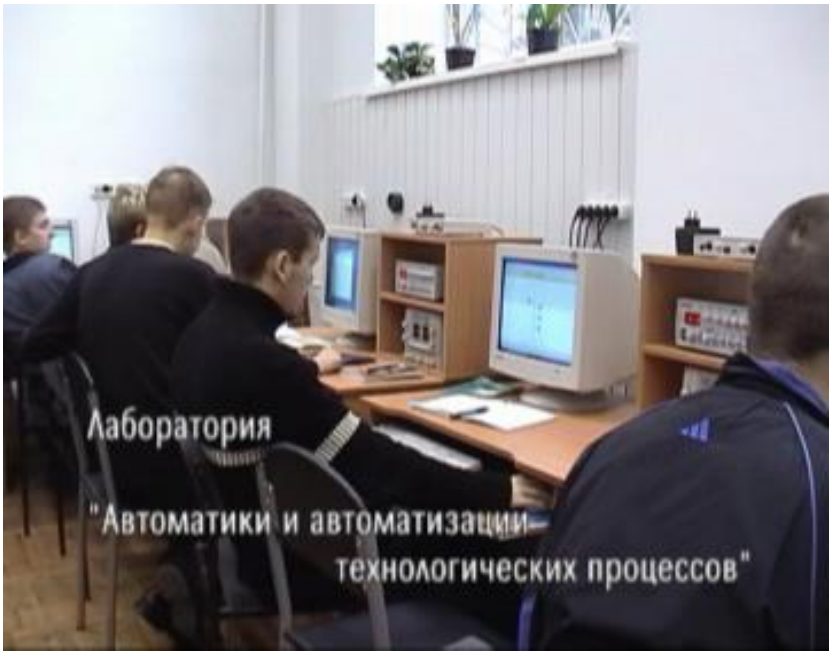
У лабораторії проводяться лабораторні та практичні заняття з дисциплін: "Технологія компонентів ВОСП", "Організація зв'язку в системі державного управління України", "Технологія та обладнання зв'язку банківських систем", "Оптичні компоненти інтегрованих систем". Лабораторія має сучасне технологічне та контрольно-вимірювальне обладнання, стенди та наочні посібники, що дає можливість студентам виконувати учбові завдання, максимально наближені до реальності.



Телекомунікаційні системи моделюються за допомогою обчислювальної техніки. У подальшому планується придбати та ввести в дію обладнання для супутникового та мобільного зв'язку.

### *Лабораторія "Основи автоматики"*

У лабораторії проводяться лабораторні та практичні заняття з дисциплін: „Основи автоматики", „Основи автоматики та робототехніки", „Технологія автоматизованого керування"ю Лабораторія оснащена сучасними персональними комп'ютерами, спеціалізованою технікою (цифрові осцилографи, функціональні генератори) та лабораторними макетами.



***Лабораторія "Системи автоматизованого проектування технологічних процесів"***

У лабораторії проводяться лабораторні та практичні заняття з дисциплін: „САПР ТП", „Складання та монтаж ПК", „Комп'ютерні технології автоматизованого виробництва".

Лабораторія обладнана сучасними персональними комп'ютерами, які дозволяють працювати з сучасними САПР (PCAD, Solid Works, Компас і ін..), автоматизованими інформаційно-пошуковими системами технологічного призначення, базами даних.

Співробітниками лабораторії під керівництвом зав. кафедрою проф. Невлюдова І.Ш. розробляється автоматизована система нормування праці, що впроваджується на промислових підприємствах м. Харкова.

На базі лабораторій працюють наукові кружки, в яких студенти старших курсів разом з аспірантами і науковими керівниками лабораторій проводять наукові дослідження за багатьма напрямками:

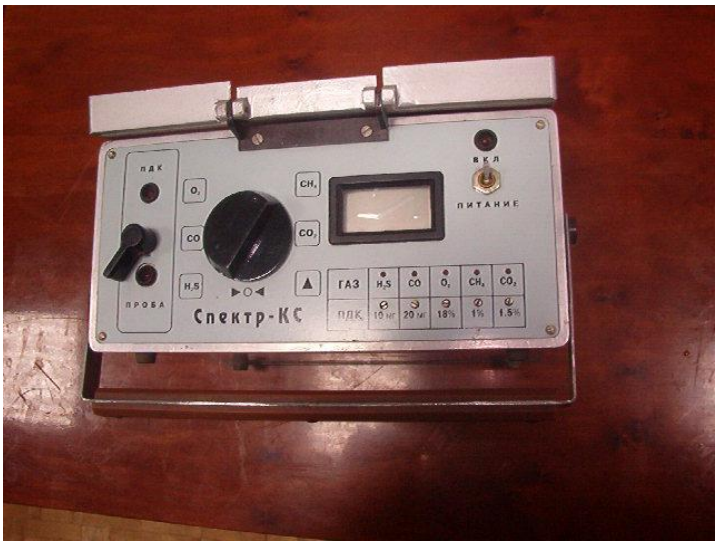
- автоматизація технологічної підготовки виробництва ЕЗ;
- використання логістичних систем в автоматизованому виробництві ЕЗ;
- використання експертних систем в автоматизованому виробництві ЕЗ,;
- використання нейронних мереж у системах технічного зору адаптивних роботів;
- дослідження архітектури автоматизованих інформаційних систем підтримки виробничих підрозділів;
- дослідження технологічного процесу зварювання волоконних світловодів,;
- дослідження та розробка приладів ВОСПІ;
- створення гнучких автоматизованих виробництв;
- розробка програмних засобів керування автоматизованим технологічним обладнанням.

В результаті наукових робіт в лабораторіях кафедри розроблено нові прилади: переносний багатокомпонентний газоаналізатор «Спектр-КС», «Систему прецизійного контролю геометричних параметрів волоконно-оптичних з'єднувачів СКЛ-01-2», «Систему контролю параметрів шорсткості поверхонь волоконно-оптичних компонентів», розроблено методику автоматизованого

нормування технологічних процесів та розрахунок норм та трудомісткості механічної обробки деталей на ПК. Нижче наведено основні характеристики вище описаних приборів і систем.

## ПЕРЕНОСНИЙ БАГАТОКОМПОНЕНТНИЙ ГАЗОАНАЛІЗАТОР «СПЕКТР-КС»

Переносний багатокомпонентний газоаналізатор «СПЕКТР-КС», призначений для експрес-аналізу атмосферних забруднень у польових та виробничих умовах, якщо необхідно визначити витік природного газу та загазованість колодязів у міському комунальному господарстві, визначення шкідливих викидів у котельних .




У газоаналізаторі використовуються оптико-акустичний і електрохімічний методи вимірювань. Газоаналізатор «СПЕКТР-КС» має цифровий пристрій контролю гранично допустимої концентрації (ГДК) вимірювальних компонентів газів з світловою та звуковою сигналізацією у випадку її перевищення у суміші. Прилад пройшов державні випробування.

## ПАСИВНІ КОМУТАЦІЙНІ КОМПОНЕНТИ ДЛЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ЇХ ВИРОБНИЦТВА

Волоконно-оптичні системи передачі інформації є одним з найбільш перспективних напрямків реалізації Комплексної програми створення єдиної національної системи зв’язку та Національної системи інформаційного забезпечення України.

Вдосконалення та розвиток ВОСПІ міцно пов’язані з проблемами створення високо надійних, високоякісних пасивних компонентів і також їх узго-

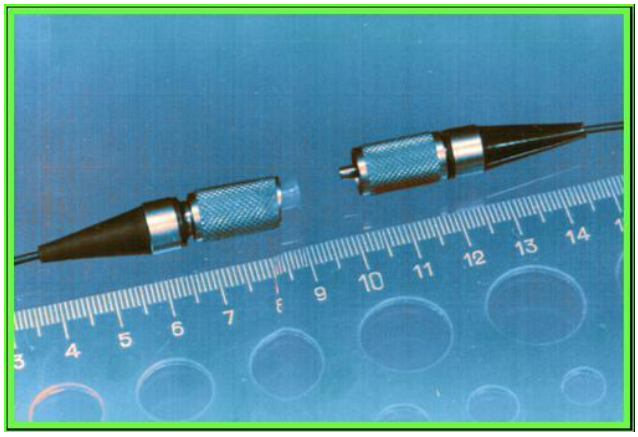
дження з активними елементами: джерелами та приймачами випромінювання, оптичними модуляторами та ін. При цьому повинні бути вирішені задачі забезпечення, насамперед, малих оптичних втрат потужності, що передається, надійності комутації, постійності параметрів в умовах впливу зовнішніх факторів, в тому числі, радіаційних, підвищеного чи зниженого тиску, занурення у воду.

Науковцями кафедри, Невлюдовим І.Ш., Маліком Б.О., Филипенком О.І., Анпілоговим Є.М., Омаровим М.А. та ін., разом з Харківським науково-дослідним інститутом точного машинобудування у період з 1985 до 2002 рр. виконано цикл робіт з розробки конструкцій та технологій виробництва комутаційних волоконно-оптичних компонентів. Значення виконаних робіт та проектів пояснюється повною відсутністю вітчизняних компонентів, технологій та обладнання для їх виробництва та експлуатації. Це зумовило висування ХНДІТМ у середині 80-х років на роль головного підприємства по виробництву оптичних комутаційних компонентів. У ХНУРЕ виконувались розробки конструкцій та технологічних процесів виготовлення волоконно-оптичних компонентів, методів контролю та вітчизняного контрольно-вимірювального прецизійного обладнання, обчислювальних структур для керування складними технологічними процесами та обладнанням.

Під час вирішення цих задач було проведено роботи з *теоретичного обґрунтування технічних параметрів виробів з урахуванням спеціальних вимог, вибору оптимальних конструкторсько-технологічних рішень, розробки нових матеріалів та технологій*.

До основних *нових теоретичних результатів* з напрямку створення волоконно-оптичних компонентів належать:

- розроблено *комплексну математичну модель* системи проектування та виробництва комутаційних компонентів. Модель пов’язує основний технічний параметр комутаційних компонентів – оптичні втрати не тільки з оптико-геометричними параметрами деталей та вузлів компонентів, але й з порушеннями і трансформацією модової структури випромінювання у з’єднанні. Теорію розрахунку втрат у компонентах побудовано на підставі електромагнітного підходу розповсюдження випромінювання, тоді як у 80-х роках панували підходи з позицій геометричної оптики або енергетичний. В моделі враховано вплив реальних умов розповсюдження випромінювання у волокнах та компонентах (включень, спотворень геометрії, поляризаційних ефектів, локальних неоднорідностей). Результати авторів перетворено в кінцеві інженерні методики розрахунків характеристик матеріалів, конструкцій, обладнання та технологічних режимів;



- розроблено *теорію самоюстування оптичних волокон* для з’єднувачів, які не потребують по-

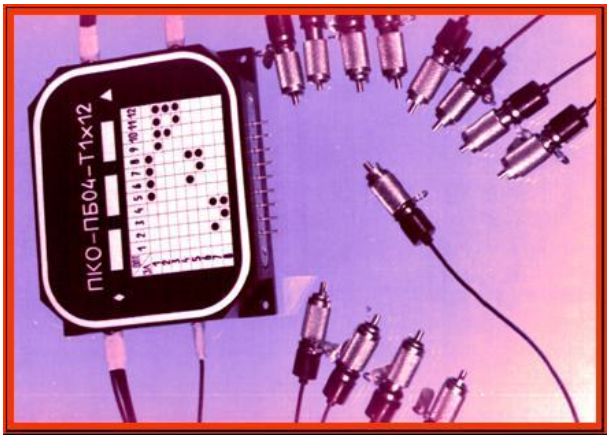
зиціювання під час виробництва;

- розроблено *теорію узгодження випромінювачів та оптичних волокон* з використанням мікролінз, де оригінальним є урахування аберацій та розробка методів їх компенсації.

Результати наукових досліджень покладено в основу дослідно-конструкторських розробок, що дозволили вперше у вітчизняній промисловості (включно держави СНД) створити *ряди уніфікованих оптичних комутаційних компонентів*, які мають параметри на рівні закордонних (оптичні втрати не гірше 0.3...1дБ, зворотній відбитий сигнал –40…–55дБ при потрібних характеристиках надійності та довговічності), а за параметрами міцності перевершують їх. Компоненти охоплюють усі види використання в різних умовах: стаціонарних, польових, на борту об'єктів (автотехніка, бронетехніка, літаки, космічні кораблі та морські судна), при зануренні у воду. За конструктивним виконанням вони сумісні з різними типами компонентів закордонних виробників (AT@T, Amphenol, 3M Fiber Optic Products, NTT, NEC, Furukawa Electric та ін.), але мають меншу вартість.

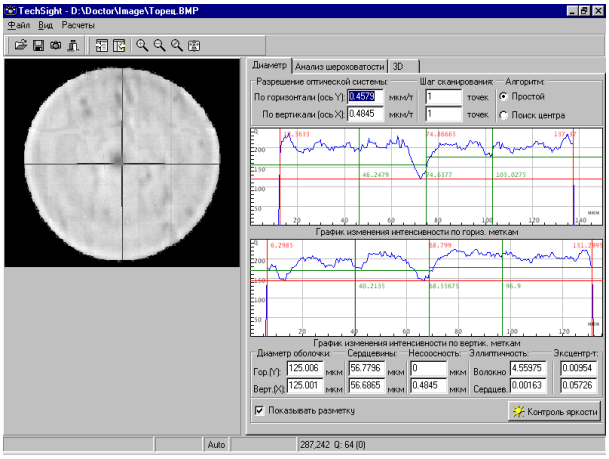
*Ряди оптичних з'єднувачів* містять в собі: однополюсні одномодові та багатомодові для різних за профілем показника заломлення типів волокон "Лист-1-Булава", "Лист-1", "Лист-2", "Шквал-1", "Луч", "Шквал-2", "Лист-3"; оптичні та опто-електричні багатополюсні роз'ємні та нероз'ємні під різні типи волокон ("Бриг", "Ільмень-Берег", "Лимб-Накопитель", "Лимб-Р", "Лист-4", "Контакт"); однополюсні та багатополюсні для одномодових волокон ("Левша", "Левша-1", "Левша-4", "Линза", "Свет", "Вега"). Типовий рівень втрат, що вносяться, оптичних з'єднувачів широкого використання "Левша", "Левша-1", "Левша-2" та "Лист" становить 0.2–0.5дБ при конструкціях, які забезпечують технологічність та простоту збирання. Конструкції бортових компонентів, що створено за програмами "Лист-1-Булава", "Лист-Накопитель", "Лист-3" та "Лист-4", забезпечують працездатність та втрати, що вносяться, не більше 1 дБ при жорстких механічних та кліматичних діяннях (лінійне прискорення, поодинокий, циклічну дію температур від –60°С до +85°С, діяння дизельного та ракетного палива). Їх технічні параметри відповідають рівню компонентів за військовими стандартами США типу VFO, PFO, SMA, MIL-T-29504. Оптичні компоненти, що створено за проектами "Ильмень", "Ильмень-3-берег", "Лира", забезпечують надійне функціонування у складних польових умовах різних кліматичних зон: діапазон температур від –60°С до +70°С, занурення у воду до 10м, стійкість до атмосферних осадків (снігу, паморозі, пилу), прокладання у грунті та його поверхні, на опорах ЛЕП.

*Ряди оптичних перемикачів* ПКО містять в собі зразки на 1×2, 2×2, 1×4, 1×8, 1×12 напрямків.




Необхідність створення технологічної та виробничої бази зажадала виконання *наукового обґрунтування нових технологій, розробки принципів створення та структурної побудови технологічного обладнання*. Основою автоматизації виготовлення компонентів стало створення методів та технологій комплексного контролю оптико-геометричних параметрів компонентів та позиціювання їх елементів, які основані на аналізі розподілу оптичного поля, використанні багатоелементних прецизійних фотоприймачів та відрізняються використанням ортогональних функцій та цифрових фільтрів для апроксимації розподілу. Це дозволило забезпечити точність контролю та позиціювання не гірше за 0.1–0.3 мкм. Для обробки великого обсягу технологічно–виробничої інформації та керування обладнанням розроблено теорію високопродуктивних обчислювальних структур.

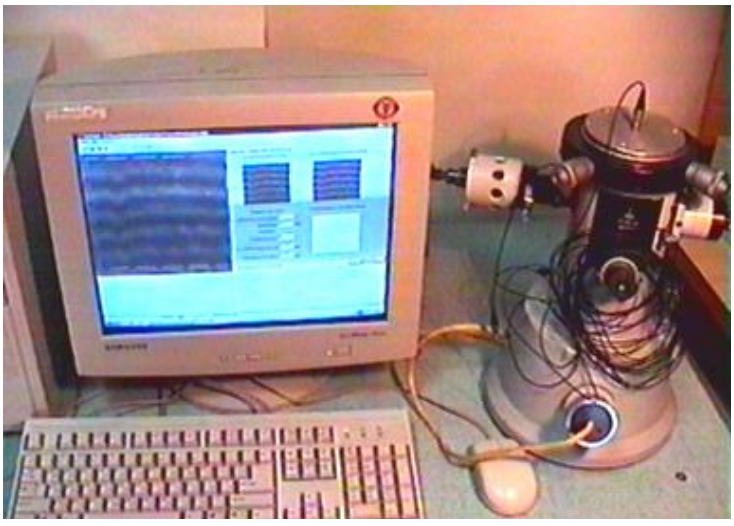
Найважливішими результатами розробок треба вважати створення *спеціальних технологічних процесів* за наступними напрямками: юстування вісі серцевини волокна по відношенню до базової поверхні оптичного наконечника з точністю до 0.1-0.3 мкм; шліфування та полірування торця волокна у наконечнику із створенням на торці плоскої або сферичної поверхні з величиною шорсткості нижче 0.1мкм; здобуття торця волокна з високою чистотою поверхні методом сколу; дослідження технологічних режимів та створення на їх базі ефективної технології зварювання оптичних волокон; захист місця зварювання волокон, що забезпечує працездатність волокна в умовах впливу кліматичних та механічних факторів; виготовлення прецизійних деталей (наконечник, стикувальна втулка) з точністю до десятих долів мікрометрів; розробка швидкотвердіючих полімерних ком-




позицій з підвищеними оптичними та експлуатаційними властивостями (в тому числі теплостійкими) для використання при виготовленні компонентів.

Розробка таких технологій зажадала необхідності створення комплексу принципово нового *спеціального прецизійного технологічного обладнання, контрольно-вимірювальної та випробувальної техніки, технологічних пристроїв та спеціального інструменту*. До основних з них відносяться: автоматизовані юстирувальні верстати АРБ для обробки наконечників з точністю 1-3 мкм ( наконечник обертається); юстирувальні верстати БШЮ-2М для обробки наконечників у багатополюсних оптичних з'єднувачах (з нерухомими наконечниками) з точністю позиціювання 0.3 мкм; юстирувальні верстати для обробки наконечників електроерозією з точністю до 0.1 мкм; модулі технічного зору на базі багатоелементних фотоприймачів із зарядовим зв'язком для технологічного обладнання позиціювання та юстування оптичних волокон у комутаційних компонентах; комплект верстатів, прецизійних технологічних пристроїв та матеріалів для торцювання, шліфування та полірування торців волокон з якістю поверхні до 0.1мкм; комплект обладнання для зварювання оптичних волокон; комплект оснащення для оздоблення оптичних кабелів та закріплення волокон; лінія електрофорезного покриття деталей волоконно-оптичних компонентів; спеціалізовані мікропроцесорні пристрої для керування автоматизованим технологічним обладнанням та обробки великих масивів інформації технологічних датчиків у реальному масштабі часу.

Проведення випробувань та вимірювання характеристик компонентів в умовах виробництва та експлуатації спричинили необхідність створення *контрольно-вимірювальної апаратури*: приладів УКСС-1М та ПКМ-1 контролю оптичних втрат в з'єднувачах, перемикачах та комутаторах за умов механічних та кліматичних впливів з одночасним контролем та фіксацією відмов до 20-ти каналів; приладів ЛС-2 та ЛС-3 для одночасного контролю до 4-х каналів оптичних з'єднувачів або перемикачів за умов впливу лінійних прискорень (ДКР "Сигнал-6"); устаткування для тренування та фіксації відмов оптичних переми-



качів ТР-2 та ТР-3; приладів КОП-2 та ПКО (ДКР “Сигнал”) контролю оптичних та електричних параметрів оптичних перемикачів; тестеру оптичного цифрового ОТЦ-1 (ДКР “Сигнал-3”) для автоматичного вимірювання втрат оптичних з’єднувачів за умов спецвпливів; стенду для регулювання та контролю оптичних перемикачів з кількістю каналів 2х2, (ДКР “Ключ-4”); пристроїв регулювання положення ключа в одномодових з’єднувачах та з’єднувачах із збереженням поляризації (ДКР “Левша”); автоматизованої системи технологічного контролю втрат оптичної енергії в з’єднувачах (ДКР “Левша”); систем СКЛ-01, СКМ-03 автоматизованого контролю оптико-геометричних параметрів деталей волоконно-оптичних компонентів: діаметру оптичних волокон та модового полю, співвісності серцевини оптичних волокон та базової поверхні наконечника, просторового розподілу джерел випромінювання; системи автоматизованого інтерференційного контролю якості формоутворення торцевої поверхні оптичних наконечників СКМ-04.

Всі зразки обладнання створені у вітчизняній промисловості уперше. Результати роботи висувались на здобуття Державної премії України в галузі науки та техніки у 1999-2001 роках та завжди отримували друге місце.

Всього за темою, яка подавалась на здобуття Державної премії України сумісно з ХНДІ точного машинобудування виконано 58 НДКР, їх результати відображені у 131 наукових публікаціях, 29 авторських свідоцтвах та 6 патентах. Основні результати циклу робіт обговорювались та докладались на 59 науково-технічних конференціях (з них: 30−міжнародних), демонструвалися на ВДНГ України та колишнього СРСР. За результатами досліджень створено 3 наукових школи, захищено 2 докторських та 20 кандидатських дисертацій.

Отримані результати впроваджені на Державному підприємстві “Харківський релейний завод” із створенням виробничої бази потужністю до 50 тисяч штук компонентів на рік. Впровадження результатів циклу робіт дозволило отримати економічну ефективність на 01.01.2002р. у розмірі 17.9 млн. грн. Загальна кількість реалізованих замовникам компонентів з 1985р. до 2002р. склала близька 815000шт.

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНО ОБҐРУНТОВАНИХ НОРМ ПРАЦІ ТА ТРУДОМІСТКОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ

Система призначена для визначення технічно обґрунтованих норм праці та трудомісткості виготовлення виробів на механообробляючих верстатах.

Система дозволяє виконувати нормування затрат праці на виготовлення деталей за операційними, маршрутним технологічними процесами та за розмірами креслення.

Норми правці можуть розраховуватися укрупнено чи диференційовано за переходами.

Умови використання: одиничне, дрібносерійне та дослідне виробництво приладобудівельних та машинобудівельних підприємств.

Складовою частиною організації виробництва є нормування праці. Нау-

ково-обгрунтовані норми припускають урахування технічних і технологічних можливостей виробництва, урахування особливостей застосовуваних предметів праці, його фізіологічно виправдану інтенсивність, нормальні умови праці.

Наявність автоматизованої системи визначення науково-обгрунтованих норм праці і трудомісткості виготовлення продукції дозволяє підвищити ефективність виробництва і керування підприємством.

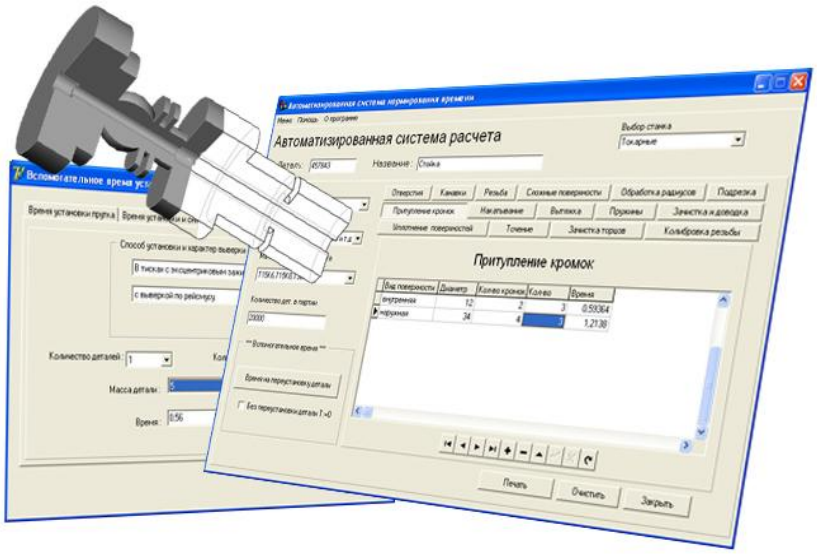
Автоматизована система призначена для нормування операцій, що виконуються на настроєних верстатах – напівавтоматах та автоматах, а також на станках з ручним керуванням, та охоплює наступні види операцій механічної обробки:

- обробка на токарних верстатах – гостріння, розточування, прорізання, відрізання фасонне гостріння;

- обробка на фрезерувальних верстатах – фрезами кінцевими, торцевими, дисковими (двобічними та

трьохбічними), циліндричними, обробка пазових поверхонь;

- обробка на свердлильних верстатах – центрування, свердління, розсвердлення, зенкерування, розвірчування, зенкування та ін.

Автоматизована система дозволяє зменшити витрати праці інженерів технологів та нормувальників у 2-5 разів, забезпечити рівнонапруженість норм, підвищити рівень організації праці на підприємстві.

Розроблені методика визначення норм часу та програмне забезпечення можуть бути адаптовані під нормативні матеріали, що застосовуються на конкретному виробництві, за замовленням.