



**Київський національний університет
імені Тараса Шевченка**

**Пристрій для ідентифікації/відбору
прозорих рідин
(диференціальний рефрактометр)**

Сергій Неділько

**Київський національний університет імені Тараса Шевченка.
Науково-дослідна лабораторія
“Спектроскопія конденсованого стану речовини” (COMS)**

Мотивація з розробки **диференціального рефрактометра**

Якщо ви маєте потребу швидко і з високою точністю ідентифікувати прозору рідину на її відповідність нормативу/стандарту, то вам допоможе наш прилад: **диференціальний рефрактометр**.

Питання щодо причини невідповідності може бути відкладене на потім, і буде вирішуватися шляхом виявлення в рідині небажаних компонентів.

Подібний аналіз, як правило, виконується хімічними або оптичними (Раман – розсіювання, ІЧ – поглинання) та магнітними (ЕПР, ЯМР) спектроскопічними методами, які потребують складного обладнання.

Рефрактометри, навпаки, – це досить **прості пристрої** для кількісного визначення та ідентифікації хімічних речовин за їх показником заломлення (**RI**), що позначають як **n**.

Прозорі “чисті” речовини, як і розчини певного складу однозначно характеризуються показником заломлення, **RI**, який змінюється, якщо змінюється концентрація компонентів/добавок.

Наприклад, **RI** зростає при зростанні концентрації цукру. Тому, рефрактометри широко використовуються, наприклад, в цукровій промисловості.

Мотивація з розробки диференціального рефрактометра

Рефрактометрія є аналітичним методом широкого призначення.

Як “універсальний метод визначення концентрацій”, рефрактометрія застосовується в різних галузях:

- обробка води,
- хімічна промисловість,
- біотехнології,
- харчова промисловість,
- виробництво овочевої продукції,
- пивоваріння та виноградарство,
- виробництво фарби, мастил,
- виробництво засобів особистої гігієни,
- фармацевтична промисловість тощо.



Refractometers
From Rudolph Research Analytical.

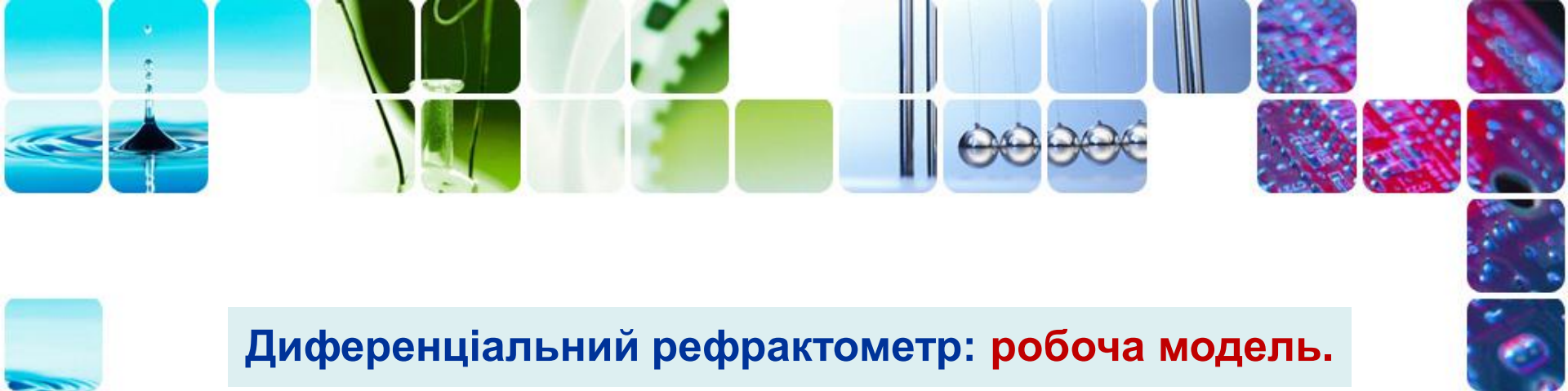
НЕДОЛІК: Кожен прилад працює тільки з 1 – 3 різними, зазначеними у паспорті приладу, рідинами!

Ми не будемо вимірювати RI, ми будемо вимірювати різницю показників заломлення, (Δn), стандартної та досліджуваної рідини!

Такий підхід дозволить:

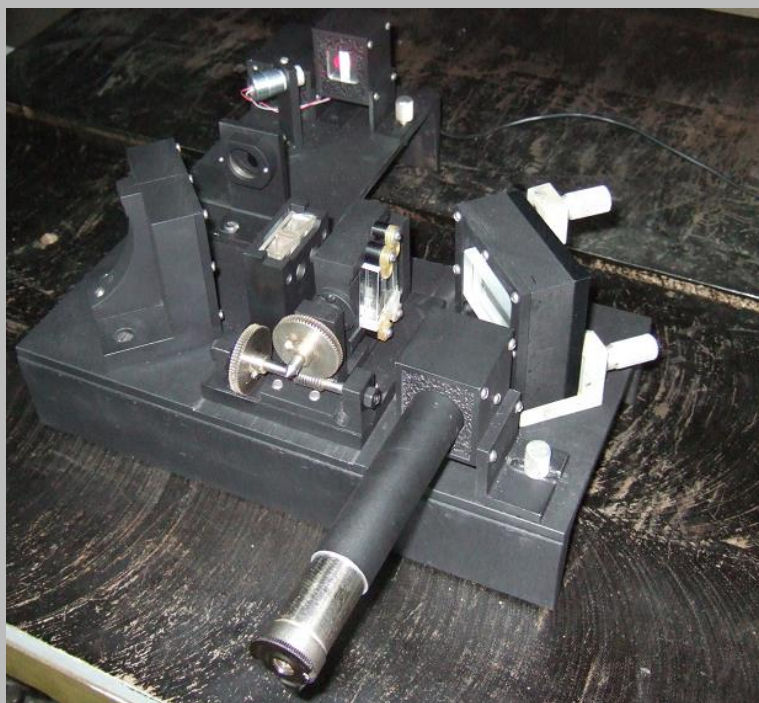
- А) Працювати із будь якими прозорими рідинами!**
- Б) Виконувати ідентифікацію з високою точністю!**
- В) Проводити тестування без знання складу рідин!**

Наш прилад буде незамінним у спеціальних застосуваннях.



Диференціальний рефрактометр: **робоча модель.**

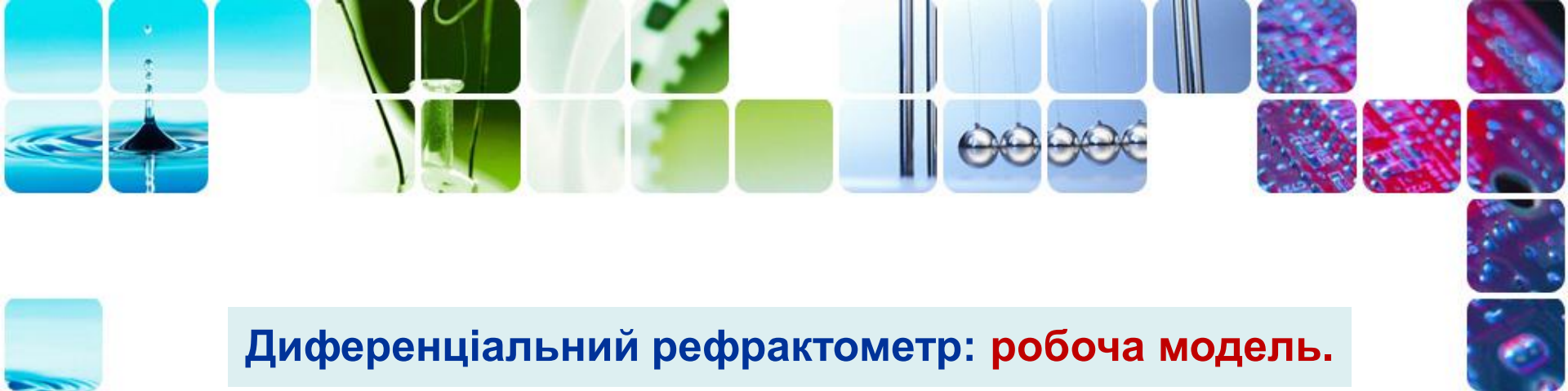
Нами було розраховано і виготовлено робочу модель **диференціального рефрактометра.**



Для цього було використано вузли і оптичні деталі із старих оптичних і лазерних пристроїв.

До його складу входять:

- джерело білого світла;
- лазерне джерело світла,
- дзеркала,
- двокамерна кювета для рідин,
- телескоп,
- механічний пристрій,
- ПЗЗ лінійка,
- джерело електричного струму.



Диференціальний рефрактометр: **робоча модель.**

Технічні характеристики

Робочий діапазон світла:	видиме випромінювання;
Похибка вимірювання показника заломлення, Δn	$2 \cdot 10^{-5}$;
Діапазон вимірювання, Δn	$2 \cdot 10^{-5} - 3 \cdot 10^{-3}$;
Габаритні розміри, мм	320x340x160;
Маса, кг	6,0.

Мотивація з розробки **Прототипу**. Ринок рефрактометрів.

Звичайні рефрактометри складають ряд від портативних, вартістю в декілька **сотень доларів**, до багатофункціональних ТОП - приладів вартістю **\$10,000 - \$15,000**.

Диференціальні рефрактометри, які, по суті, є комбінацією двох звичайних з усіма їх недоліками. Відповідно, вартість – у **2-3 рази** вища.

**Rudolph
Research
Analytical:**



**Waters
Corporation:**

**Wyatt
Technology
Corporation:**

**ATAGO
Corporation**

	Найкращі характеристики:
Діапазон, n :	1.3 – 1.5
Роздільна здатність:	≤ 0.00001
Точність:	≤ 0.00001

Наші переваги:

Без обмежень по n для прозорих рідин

Не нижча

Не нижча

Ці дані є подібними до одержаних нами на **робочій моделі**.

Якщо є потреба мати кращі характеристики, то необхідно розробити **Прототип** нашого диференціального рефрактометра.



Диференціальний рефрактометр, Прототип:

Етапи роботи: розробка, виготовлення і тестування прототипу.

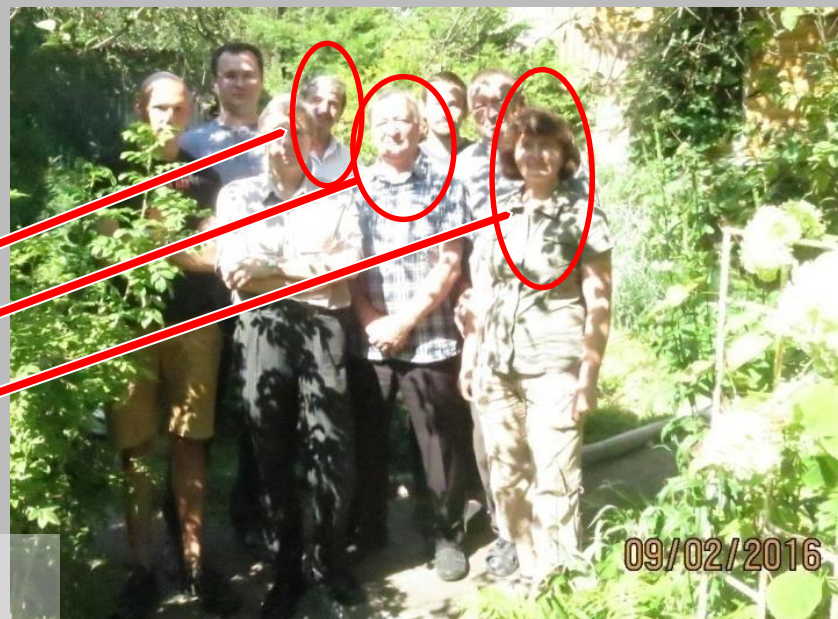
Виконавці проекту:

А) Із складу наукової групи НДЛ:

- Інженер-дослідник,
- Науковий керівник, д. ф.-м.н.,
- Відповідальний виконавець, с.н.с., канд. ф.-м.н.

Б) Послуги сторонніх організацій:

- Спеціаліст - оптик,
- Токар-фрезерувальник,
- Розробник технічної документації.





Диференціальний рефрактометр:

розробка, виготовлення і тестування прототипу.

Тривалість проекту: 8 – 12 місяців

Плановий кошторис:

Витрати (в EURO)	
Зарплата та нарахування	5000
Обладнання	0
Матеріали	2000 - 4000
Інші витрати	800
Відрядження	200
Субпідрядні роботи	3000 - 5000
Накладні витрати, 20 %	1000
ВСЬОГО:	11500 - 16000



Пристрій для ідентифікації/відбору прозорих рідин

Подяки:

Робота виконувалася за власної ініціативи.

Дякую за увагу!

Contact: SNedilko@univ.kiev.ua





Device for transparent liquids identification/*selection*