



# UFIREG

Ultrafine particles –  
cooperation with environ-  
mental and health policy

[www.ufireg-central.eu](http://www.ufireg-central.eu)

Issue 2 / March 2012

## 2<sup>ND</sup> NEWSLETTER

THE TODAY'S NEWSLETTER DEALS WITH INSTRUMENTATION AND QUALITY ASSURANCE IN UFIREG

### TOPIC 1

LEIBNIZ INSTITUTE FOR TROPOSPHERIC RESEARCH (IFT) / ІНСТИТУТ ТРОПОСФЕРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ІМ. ЛЕЙБНИЦА (ІТД)

### TOPIC 2

AEROSOL TRAINING COURSE / НАВЧАЛЬНИЙ КУРС ПРО АТМОСФЕРНІ АЕРОЗОЛІ

### TOPIC 3

UFP INSTRUMENT OF THE IFT / ПРИЛАД ІТД ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ НАНОЧАСТИНОК

### TOPIC 4

INSTRUMENTATION AND QUALITY ASSURANCE IN UFIREG / ПРИЛАДИ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ В UFIREG

## TOPIC 1 – LEIBNIZ INSTITUTE FOR TROPOSPHERIC RESEARCH / ІНСТИТУТ ТРОПОСФЕРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ІМ. ЛЕЙБНИЦА (ІТД)

The Leibniz Institute for Tropospheric Research (IFT) is presently one of the leading institutes in aerosol and cloud research world-wide. One goal of the IFT is to obtain a better understanding of the natural and anthropogenic atmospheric aerosol in terms of physical, optical, and chemical characterization, regional modeling as well as the development of analytical methods.

### Research group "Tropospheric Aerosol"

The research group "Tropospheric Aerosol" belongs to the Physics Department of the IFT and is engaged with long-term aerosol observations at measuring sites in Germany, Europe, and world-wide.

Інститут Тропосферних досліджень ім. Лейбніца є одним із світових лідерів у галузі дослідження аерозолів та хмар. Завданням ІТД є досягнення кращого розуміння природних і антропогенних аерозолів через вивчення їх фізичних, оптичних та хімічних властивостей, регіональне моделювання, а також розвиток аналітичних методів.

### Дослідницька група "Тропосферні аерозолі"

Дослідницька група "Тропосферні аерозолі" входить до складу Фізичного факультету ІТД та займається багаторічними спостереженнями аерозолів на вимірювальних постах в Німеччині, Європі та світі.

Especially, the determination of representative urban and regional aerosols is one of the important scientific objectives of the research group. The group is responsible for the ground-based aerosol characterization in the frame of the European research infrastructure project ACTRIS and the German Ultrafine Aerosol Network (GUAN).

Atmospheric aerosols are strongly influenced by human activities such as particulate and gaseous emissions from domestic heating, power plants and traffic. Especially in polluted areas, the atmospheric aerosol has an impact on regional climate change and on human health. Aerosol measurements in polluted environments such as cities help to improve our knowledge on the exposure of residents to fine and ultrafine particles and their health effects.

An important strength of the group is the development of scientific instrumentation such as mobility particle size spectrometers for number size distribution measurements.

### World Calibration Center for Aerosol Physics

Since 2002, the research group “Tropospheric Aerosols” hosts the World Calibration Center for Aerosol Physics (WCCAP) in the frame of the World Meteorological Organization – Global Atmosphere Watch program (WMO-GAW). The tasks of the WCCAP are manifold in terms of quality assurance and capacity building:

- Site audits of measuring stations
- Calibration and comparison workshops for physical aerosol instrumentation
- Capacity building of station personnel and young scientists
- Advices in the implementation of new sampling sites
- Scientific evaluations of aerosol measurements
- Twinning partnerships to build up new aerosol programs
- Development of Standard Operation Procedures for physical aerosol instrumentation

One major focus in the last years was given to the development of high quality number size distribution measurements of fine and ultrafine particles and their quality assurance. Presently, the WCCAP provides three quality-assured reference mobility particle size spectrometers for

Зокрема, визначення репрезентативних міських та регіональних аерозолів є одним із головних наукових завдань групи. Група відповідає за характеристику приземних аерозолів в рамках виконаного за сприяння ЄС дослідницького проекту ACTRIS для Німецької мережі вимірювання ультрадисперсних частинок (GUAN).

На якість атмосферного аерозолю значно впливає діяльність людини, зокрема, це викиди твердих і газоподібних частинок з котелень, ТЕЦ та автомагістралей з інтенсивним рухом транспорту. Особливо в забруднених районах вони впливають на зміни клімату та здоров'я. Вимірювання аерозолів у забрудненому повітрі міст допоможе поліпшити наші знання про вплив на населення дисперсних і ультрадисперсних частинок та їх наслідки для здоров'я. Головним досягненням Групи є розробка спектрометра мобільності частинок для вимірювання їх кількості та розміру.

### Всесвітній калібрувальний центр Фізики аерозолів

З 2002 року дослідницька група “Тропосферні аерозолі” виступає в ролі Всесвітнього калібрувального центру фізики аерозолів (WCCAP) в рамках програми глобального моніторингу атмосфери Всесвітньої Метеорологічної Організації (WMO-GAW). Перед WCCAP ставляться різноманітні завдання, які стосуються, в основному, забезпечення якості вимірювань та передачі знань:

- Оцінка розташування вимірювальних станцій
- Калібрування та паралельна перевірка приладів
- Наукове керівництво персоналом станції та молодими вченими
- Рекомендації щодо облаштування нових постів
- Наукова оцінка результатів вимірювань
- Залучення партнерів до створення нових програм спостереження за станом повітря
- Розробка стандартних операційних процедур для фізичної аналітики аерозолів

В останні роки особливу увагу зосереджено на розвитку високоякісних вимірювань кількості та розмірів дисперсних та ультрадисперсних частинок в повітрі. На даний час WCCAP має в своєму розпорядженні три референсних спектрометри мобільності частинок для проведення порівняльних вимірювань безпосередньо в

round-robin tests either at the WCCAP-facilities or at the observational site. Figure 1 shows the experimental set-up of the last comparison workshop for mobility particle size spectrometers held at the WCCAP in September/October 2011 including the reference instrumentation.

центрі або на вимірювальній станції. На Рисунку 1 показано останнє експериментальне випробування спектрометрів мобільності, яке проводилось WCCAP у вересні-жовтні 2011 року за допомогою референсного обладнання.



Figure 1: Comparison of different mobility particle size spectrometer at the IFT (Intercomparison workshop 2011)

## TOPIC 2 – AEROSOL TRAINING COURSE / НАВЧАЛЬНИЙ КУРС ПРО АТМОСФЕРНІ АЕРОЗОЛІ

### Lecturer

Prof. Dr. Alfred Wiedensohler is the head of the research group “Tropospheric Aerosol” at the IFT. Furthermore, he leads the World Calibration Centre for Aerosol of the World Meteorological Organization (WMO) in the frame of the Global Atmosphere Watch program (GAW). In December 2004, he received the award of a guest professorship at the College of Environmental Science, Peking University, China. Since May 2005, he is Professor at Institute for Meteorology, Faculty of Physics and Geo-Science, University of Leipzig. Contact: [alfred.wiedensohler@tropos.de](mailto:alfred.wiedensohler@tropos.de)

### Лектор

Професор Альфред Віденсойлер очолює дослідницьку групу "Тропосферні Аерозолі" в ПД, а також Всесвітній калібрувальний центр фізики аерозолів Всесвітньої Метеорологічної Організації (WMO-GAW) в рамках програми глобального моніторингу атмосфери. У грудні 2004 року його обрано професором Екологічного коледжу Пекінського Університету в Китаї. З травня 2005 року він є професором факультету фізики та геології Інституту Метеорології Лейпцигського Університету.

Зв'язок: [alfred.wiedensohler@tropos.de](mailto:alfred.wiedensohler@tropos.de)



## Lectures

During the UFIREG meeting in Prague in January 2012, Prof. Dr. Alfred Wiedensohler held a one-day course on “Fundamentals in aerosol physics and measurements of ultrafine particles”.



This course was intended to train project partners, who were so far less experienced in aerosol measurements. The following topics were given in interactive lectures to participants from Ukraine, Slovenia, Czech Republic and Germany.

- Introduction in aerosol physics
- Size distributions
- Mechanical aerosol properties
- Definitions of particle diameters
- Particle charging by bipolar und unipolar diffusion chargers
- Particle counting by condensation particle counters
- Electrical mobility
- Particle movement in a differential mobility analyzer
- Mobility particle size spectrometer
- Aerosol sampling and drying

## Лекції

Під час зустрічі учасників проекту UFIREG в Празі, в січні 2012 року професор Альфред Віденсойлер прочитав одноденний курс "Основи фізики аерозолів та вимірювання наночастинок". Цей курс розрахований на партнерів проекту, які не мають великого досвіду вимірювання аерозолів. Під час інтерактивної лекції для учасників з України, Словенії, Чеської Республіки та Німеччини були розглянуті наступні питання:

- Введення в фізику аерозолів
- Розміри аерозолів
- Механічні властивості аерозолів
- Визначення поняття "діаметр частинок"
- Зарядження частинок за допомогою уні- та біполярних зарядних пристроїв
- Підрахунок кількості частинок за допомогою конденсаційного лічильника



- Електрична мобільність
- Рух частинок в диференційному аналізаторі мобільності
- Спектрометр мобільності частинок
- Відбір та просушування проб повітря

## TOPIC 3 – ULTRAFINE PARTICLE INSTRUMENT /

### ПРИЛАД ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ УЛЬТРАДИСПЕРСНИХ ЧАСТИНОК

The mobility particle size spectrometer designed at the IFT ensures high quality measurements of the atmospheric aerosol with minimal maintenance. This instrument is built for long-term atmospheric measurements and it includes elements to monitor all important systems parameters for a traceable data quality.

Розроблений в ПТД спектрометр мобільності забезпечує високий рівень якості досліджень за мінімуму обслуговування. Цей інструмент створений для довгострокових досліджень та включає в себе елементи спостереження за всіма важливими параметрами системи забезпечення простежуваності даних.

The design follows the standardization developed for the European research infrastructure projects EUSAAR and ACTRIS managing aerosol in-situ measurements at more than 20 measuring sites in whole Europe. The UFIREG mobility particle size spectrometers are compared against the WCCAP reference mobility particle size spectrometer. The IFT ensures comparability against the WCCAP reference instrument smaller than 10% for non-diffusive particles. Particle number concentration for specific defined size classes can be achieved from the highly size-resolved particle number size distribution (10-800 nm). The full particle number size distribution can be additionally used to identify more accurately aerosol sources.

The mobility particle size spectrometer is able to determine particle number size distributions with total number concentrations from 100-100,000 particles/cm<sup>3</sup>. The whole system is easy to use; however, the required small uncertainties in sizing and concentration can be only reached if the spectrometer is frequently quality-assured at the station. Inlet and internal losses in the system can be quantified using theoretical functions in the data evaluation software. The schematic of the recommended mobility particle size spectrometer is shown in Figure 2.

Конструкція приладу відповідає стандартам, які розроблені в ході проектів EUSAAR та ACTRIS за результатами досліджень більш ніж на 20 постах спостереження в Європі. Спектрометри для UFIREG були перевірені референсним спектрометром WCCAP. ІТД гарантує відтворюваність результатів з відхиленням до 10 % у порівнянні із референсним спектрометром WCCAP для недифузійних частинок. Кількість частинок може бути визначена з високою розподільчою здатністю (10-800 нм). Повна інформація про кількість частинок певного розміру може бути додатково використана для більш точного визначення джерела їх надходження. Спектрометр може вимірювати вміст наночастинок в діапазоні 100-100 тис. частинок/см<sup>3</sup>. Вся система дуже проста у використанні, однак для забезпечення гарантованої якості вимірювань незначних коливань розмірів та кількості частинок, вона вимагає періодичного контролю якості на вимірювальній станції. Втрати під час відбору проб можуть бути обраховані за допомогою програмного забезпечення для оцінки даних. На Рисунку 2 представлена рекомендована схема підключення SMPS.

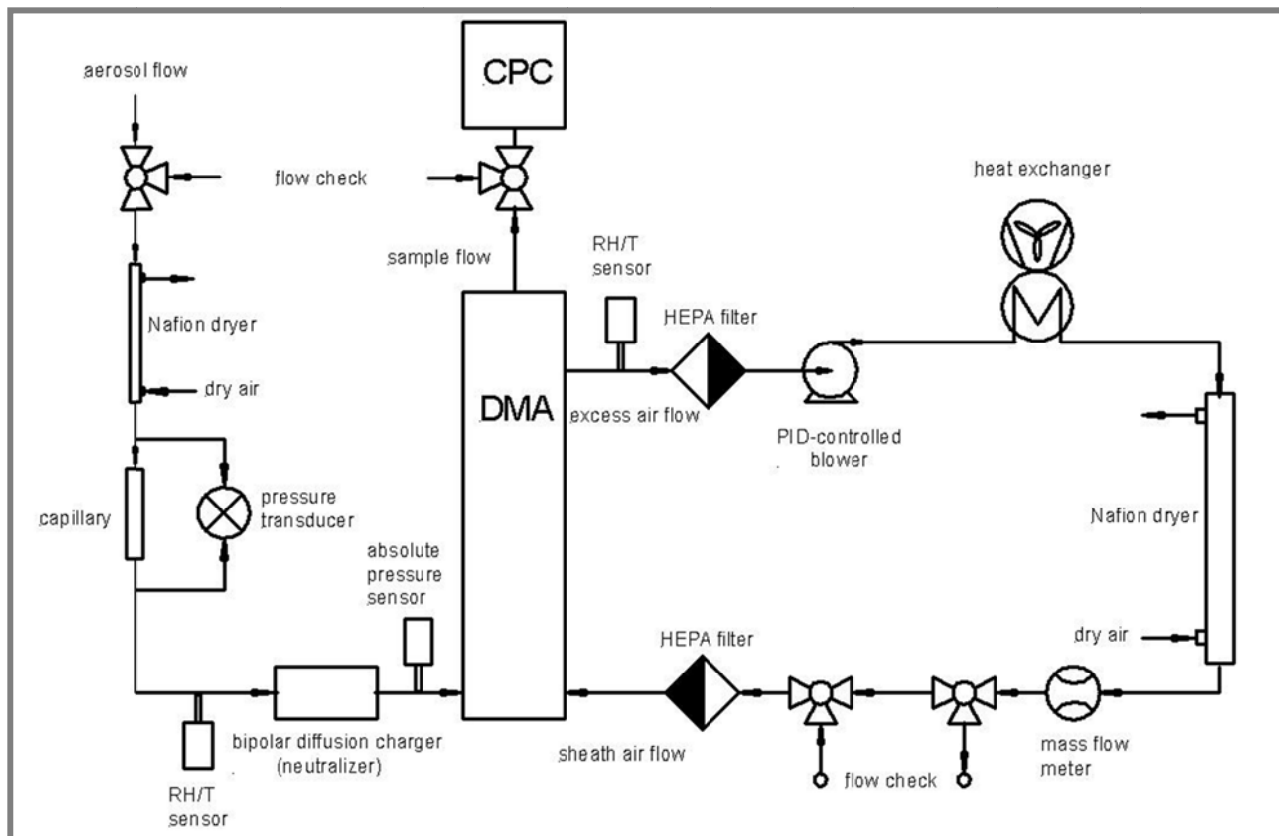


Figure 2: Recommended mobility particle size spectrometer set-up according to EUSAAR & ACTRIS

The recommended set-up to measure number size distributions of ultrafine particles includes dryers to reduce relative humidity (RH) in the aerosol sample and sheath air flows. The sheath air loop contains additionally a heat exchanger and high efficiency particle (HEPA) filters. Sensors record continuously the aerosol and sheath air flow rates, relative humidity and temperature (T) in both flows, and absolute pressure in the aerosol flow entering the DMA.

In January 2012, the mobility particle size spectrometer for the UFIREG station in Ljubljana was built at the WCCAP. In Figures 3a and 3b, a picture of this mobility particle size spectrometer and the result of the first comparison against a WCCAP reference mobility particle size spectrometer are shown, respectively.

Рекомендована схема вимірювання кількості наночастинок певного розміру включає в себе осушувач для зменшення впливу відносної вологості (RH) на зразок повітря та газоходи. Схема включає в себе додатково теплообмінник та високоефективні (HEPA) фільтри. Датчики постійно записують швидкість руху повітря газоходами, відносну вологість й температуру (T) обох потоків та абсолютний тиск потоку на вході в камеру розподілу частинок за мобільністю.

У січні 2012 року WCCAP виготовив SMPS для UFIREG посту спостереження в Любляні. На рисунках 3а та 3б зображено результати порівняльних вимірювань новоствореного спектрометра та референсного приладу WCCAP.

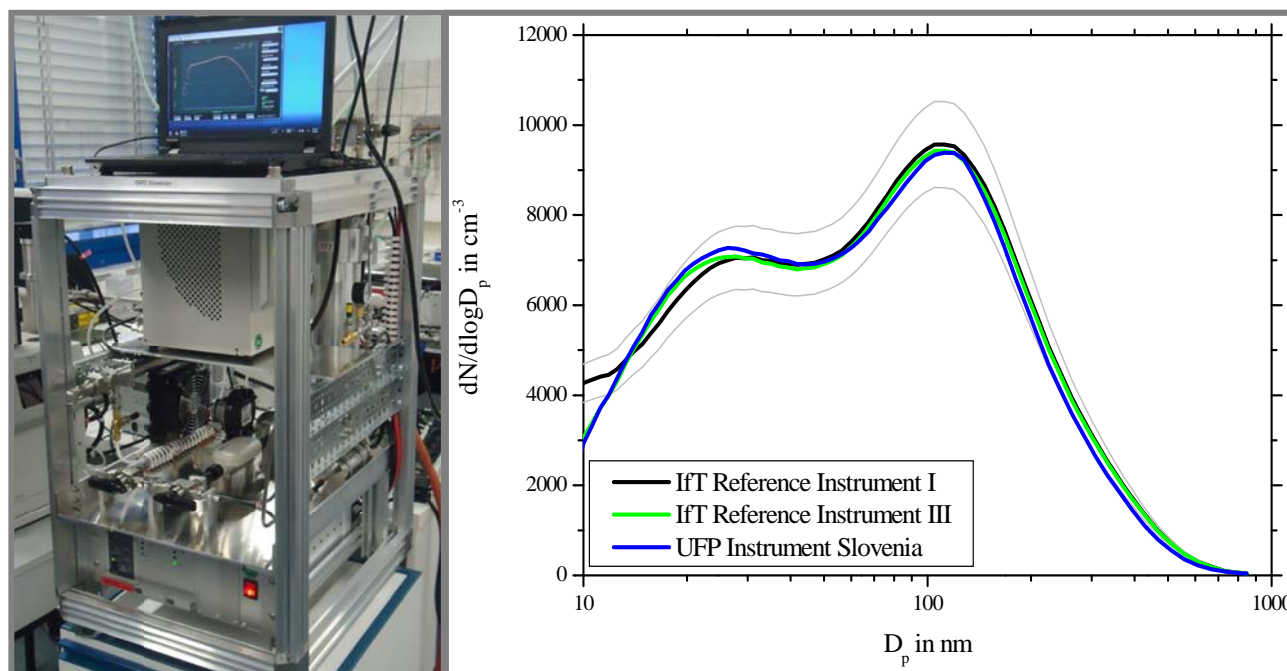


Figure 3: a) Mobility particle size spectrometer built for the measurements in Ljubljana, Slovenia; b) Results of the first comparison against reference instruments from the WCCAP

#### TOPIC 4 – INSTRUMENTATION AND QUALITY ASSURANCE IN UFIREG / ПРИЛАДИ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИМІРЮВАНЬ В UFIREG

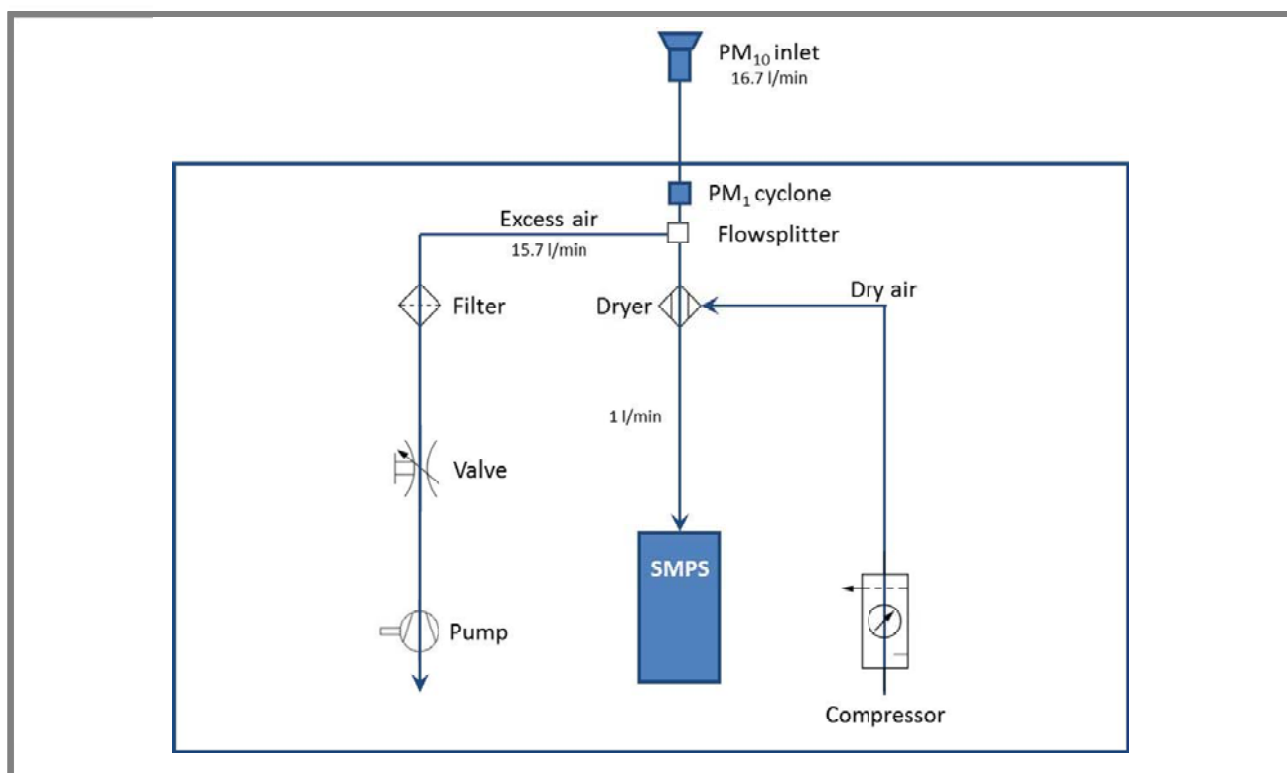
Measurement of atmospheric ultrafine aerosol particles smaller than 100 nm can be only performed using mobility particle size spectrometers. To obtain comparable measurements, global and regional monitoring networks such as GAW and ACTRIS agreed to measure at a relative humidity below 40%. The consequence is that the sample air has to be dried.

Вимірювання вмісту наночастинок в атмосферному повітрі розміром менше 100 нм можливе лише за допомогою спектрометрів мобільності. З метою отримання порівнюваних даних, глобальні та регіональні мережі спостереження, такі як GAW та ACTRIS, вирішили проводити вимірювання при відносній вологості до 40%. Внаслідок цього виникла потреба у висушуванні зразка повітря.

UFIREG adopted this sampling standard to be compatible with ultrafine particle measurements especially in the EMEP (European Monitoring and Evaluation Program) and ACTRIS networks.

A schematic sketch of the inlet and sampling configuration for the UFIREG stations is shown in Figure 4 as an example for Ljubljana, Slovenia. The aerosol sample is first sucked through a low flow PM<sub>10</sub> inlet and later through a PM<sub>1</sub> cyclone to remove all coarse particles larger than 1 µm in diameter. The main aerosol flow is then dried by a Nafion dryer before entering the mobility particle size spectrometer.

Для того щоб отримані дані можна було порівняти з результатами інших мереж спостереження, особливо EMEP (Програма Європейського моніторингу та оцінки) та ACTRIS, UFIREG прийняв ці вимоги до відбору проб. Схематичне зображення входу та конфігурація для станцій UFIREG-проекту показано на Рисунку 4 на прикладі Любляни, Словенія. Зразок всмоктується через вхід PM<sub>10</sub> із малою об'ємною витратою та проходить крізь PM<sub>1</sub> циклон для відокремлення частинок із діаметром більше 1 мкм. Основний потік осушується перед подачею до SMPS.



### UFIREG Quality Assurance Program

The quality assurance of the mobility particle size spectrometers is based on several sequent steps.

- General aerosol training course, which was held in the frame of the second UFIREG meeting in Prague, Czech Republic, on January 25, 2012
- Initial comparison workshop for all UFIREG mobility particle size spectrometers and instrument training of the station staff at the WCCAP in Leipzig from March 19 to 23, 2012
- Installation of the UFIREG mobility particle size spectrometers at all UFIREG-sites and on-site instrument training of the station staff end of March 2012

### ПРОГРАМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ В UFIREG

Забезпечення якості вимірювань спектрометрами мобільності частинок досягається декількома послідовними кроками.

- Загальний курс навчання про аерозолі, що був проведений у Празі на 2-ій зустрічі UFIREG 25 січня 2012.
- Початкові порівняльні вимірювання для всіх спектрометрів та навчальний семінар для персоналу постів спостереження на базі WCCAP в Лейпцигу протягом 19–23 березня 2012.
- Встановлення UFIREG спектрометрів на всіх постах спостереження та навчання персоналу станцій на місцях в кінці березня 2012.

- Frequent on-site instrument comparisons against the WCCAP reference mobility particle size spectrometer during a period of two years

Continuous evaluation of the data quality by the WCCAP in Leipzig and the Saxon State Office for Environment, Agriculture and Geology, Dresden, Germany

- Періодичне (1 раз на два роки) порівняльне вимірювання на місцях із залученням референсного спектрометру WCCAP.

Постійна оцінка якості отриманих даних співробітниками WCCAP в Лейпцигу та Саксонського Державного Агенства Навколишнього середовища, Сільського господарства та Геології, Дрезден, Німеччина.

For further information about the scope of the project, please, refer also to our first newsletter published in October 2011.

З метою отримання докладнішої інформації про проект, просимо, звертатись до нашого першого інформаційного бюлетеня виданого в жовтні 2011 року.

## Contact

**Prof. Dr. Dr. Wilhelm Kirch**  
**Anja Zscheppang**  
**DörtePippel**

TechnischeUniversitätDresden  
Medical Faculty Carl Gustav Carus  
Institute for Clinical Pharmacology  
Research Association Public Health Saxony and  
Saxony-Anhalt  
Fiedlerstraße 33  
01307 Dresden  
Germany

Telefon: +49 351 458-2815  
Fax: +49 351 458-4341  
E-Mail: wilhelm.kirch@tu-dresden.de  
anja.zscheppang@tu-dresden.de  
doerte.pippel@tu-dresden.de

<http://www.ufireg-central.eu>

## Контакти

**Професор Л.І.Власик**

Відділ медико-екологічних проблем ДП  
«Інститут екогієни і токсикології  
ім.Л.І.Медведя»  
58022, м.Чернівці,  
Вул.Федьковича, 30

Тел.: +38(03722)3-63-65  
E-Mail: niimep@utel.net.ua

<http://www.ufireg-central.eu>