

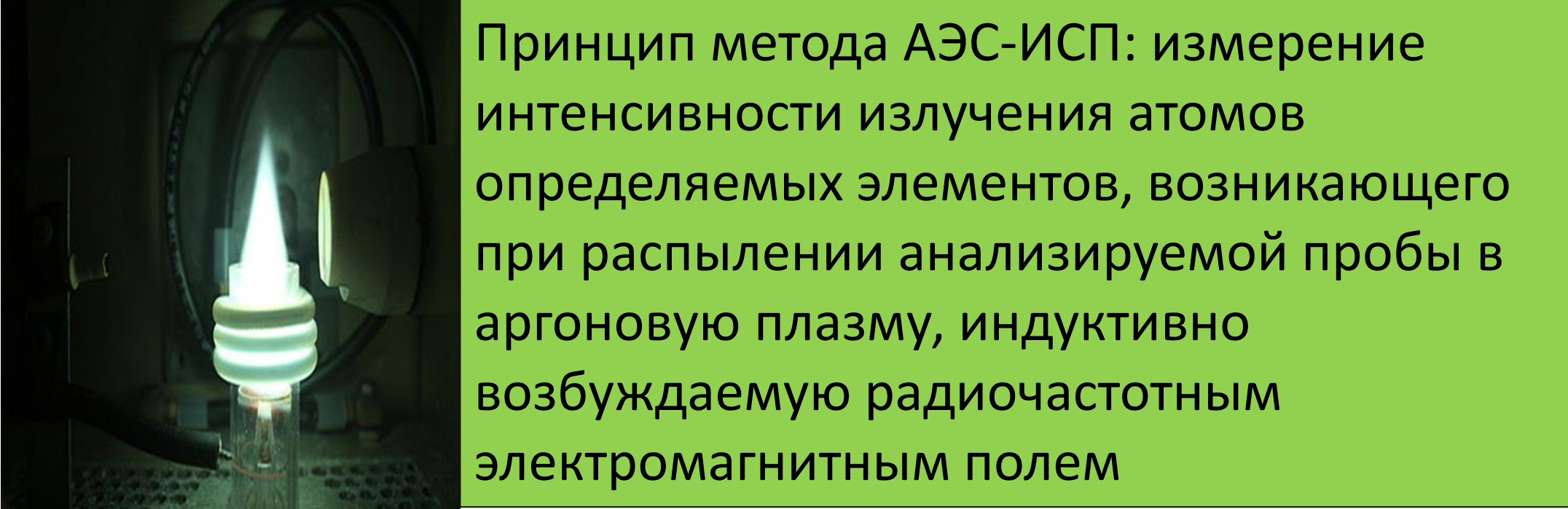
Секция «Мониторинг факторов среды обитания человека и методы аналитического лабораторного контроля»

Методика измерений массовой концентрации кадмия в воздухе рабочей зоны методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой

Кузовкова А.А.,  
Дребенкова И.В.,  
Чаховский П.А.,  
Черник Д.В.,  
Ильковская И.В.

Цель работы: разработать методику измерения массовой концентрации Cd в ВРЗ на основе атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (далее АЭС-ИСП) , установить ее рабочие характеристики, показатели точности измерений и неопределенность измерений

Метод исследования: АЭС-ИСП



Отбор: фильтры были продуты чистым воздухом в объеме 200 дм<sup>3</sup>, имитируя продувку фильтров при отборе проб ВРЗ для измерения массовой концентрации Cd

Пробоподготовка: фильтры пробоподготавливали при нагревании с использованием азотной и соляной кислот

Таблица – Условия работы атомно-эмиссионного спектрометра с индуктивно-связанной плазмой iCAP 7000 Radial

| Характеристика                                  | Описание                 |
|-------------------------------------------------|--------------------------|
| Спектральный диапазон                           | 166–847 нм               |
| Тип наблюдения                                  | радиальное               |
| Высота радиального наблюдения                   | 12 мм                    |
| Используемый газ                                | аргон                    |
| Мощность генератора (RF-мощность)               | 950 Вт                   |
| Длительность промывки системы ввода проб        | 30 с                     |
| Скорость промывки                               | 45 об/мин                |
| Скорость при анализе                            | 50 об/мин                |
| Скорость вспомогательного потока газа           | 0,5 дм <sup>3</sup> /мин |
| Скорость потока распылителя                     | 0,5 см <sup>3</sup> /мин |
| Время интегрирования                            | 20 с                     |
| Скорость потока плазмообразующего газа (аргона) | 12 дм <sup>3</sup> /мин  |

Таблица – Показатели точности и неопределенность измерений кадмия в воздухе рабочей зоны

| Элемент | Диапазоны измерений массовой концентрации, мг/м <sup>3</sup> | Относительный предел повторяемости r, % | Относительный предел промежуточной прецизионности r <sub>l(тo)</sub> , % | Относительная расширенная неопределенность U (P = 95 % k = 2), % |
|---------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Cd      | 0,0025 – 0,025                                               | 15,7                                    | 16,4                                                                     | 18,3                                                             |
|         | 0,025 – 0,250                                                | 21,4                                    | 21,4                                                                     | 16,8                                                             |

Разработана методика измерения массовой концентрации Cd в ВРЗ на основе АЭС-ИСП, установлены ее рабочие характеристики, показатели точности измерений и неопределенность измерений

Объект исследования:  
воздух рабочей зоны

Актуальность: для широкого перечня вредных веществ, в том числе для кадмия (Cd), который классифицируется как вещество первого (чрезвычайно опасного) класса опасности из-за его высокой токсичности, отсутствуют доступные метрологически аттестованные методики измерения, позволяющие осуществлять эффективный контроль за их количественным содержанием в ВРЗ.

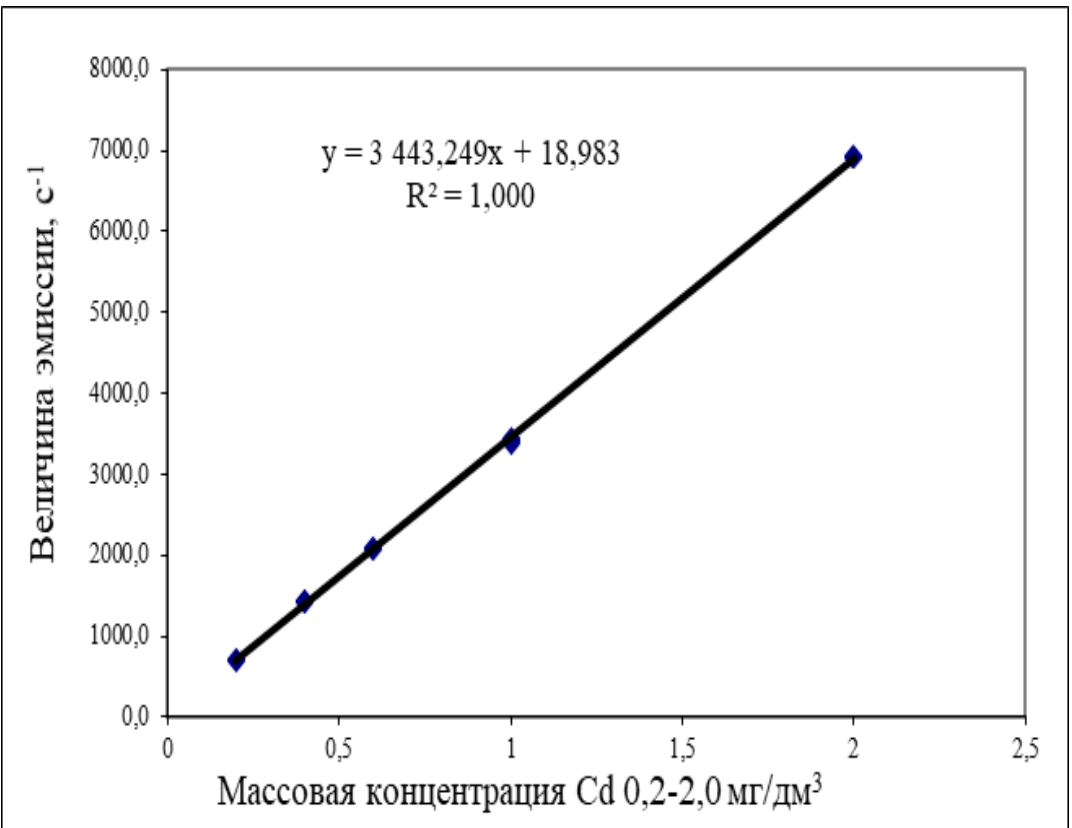
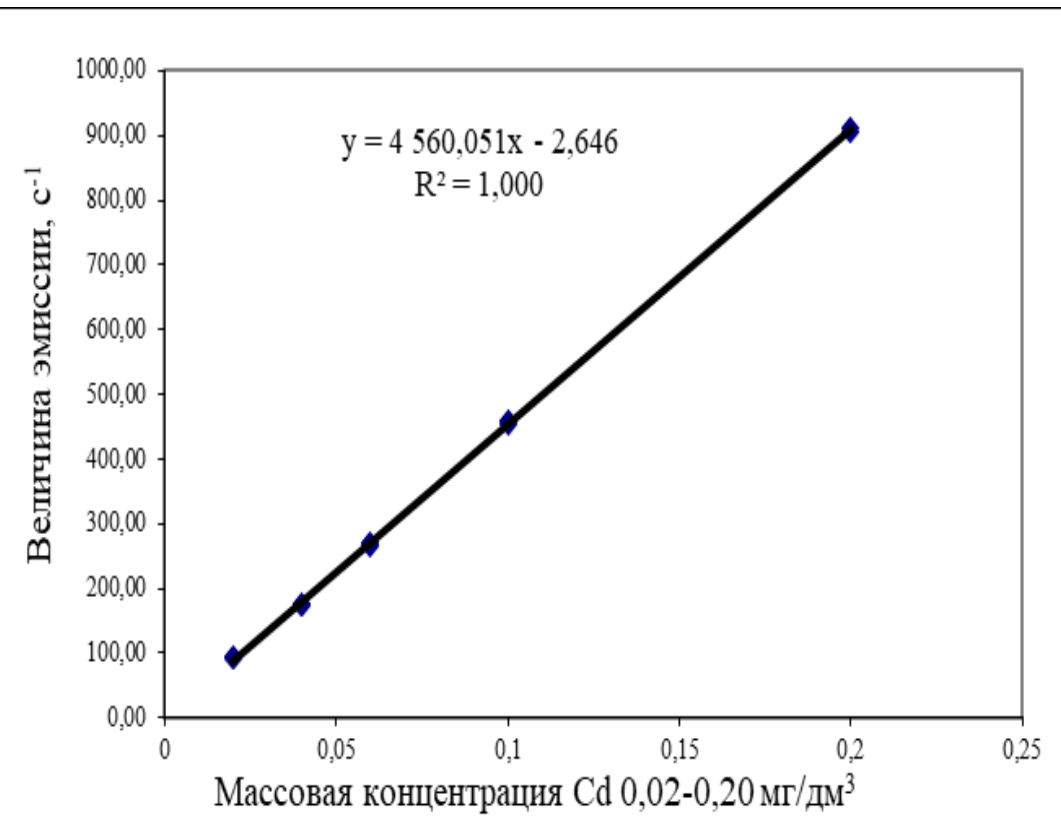


Атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой iCAP 7000 Radial (Thermo Fisher Scientific, США)

Длина волны детекции, используемая при работе атомно-эмиссионного спектрометра с индуктивно-связанной плазмой iCAP 7000 Radial, нм :  
Cd - 226,502

Таблица – Пределы количественного определения (LOQ) кадмия в воздухе рабочей зоны с использованием атомно-эмиссионного спектрометра с индуктивно-связанной плазмой iCAP 7000 Radial

| Диапазоны измерений массовой концентрации кадмия (диапазоны градуировочных зависимостей величины эмиссии кадмия от их концентрации в градуировочных растворах) | LOQ, мг/м <sup>3</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Кадмий 0,0025-0,025 мг/м <sup>3</sup> (0,02-0,2 мг/дм <sup>3</sup> )                                                                                           | 0,0002                 |
| Кадмий 0,025-0,25 мг/м <sup>3</sup> (0,2-2 мг/дм <sup>3</sup> )                                                                                                | 0,0002                 |



Градуировочные графики зависимости величины эмиссии атомов Cd (с<sup>-1</sup>) от его массовой концентрации (мг/дм<sup>3</sup>) в минерализате фильтра АФА-ХА-20

