

**Атомно-абсорбционный спектрометр с источником излучения непрерывного спектра
для одновременного многоэлементного анализа растворов**

**Continuum-source atomic absorption spectrometer for simultaneous multi-element
analysis of solutions**

Авторы: С.С. Болдова¹, В.А. Лабусов¹, Д.О. Селюнин¹, З.В. Семёнов¹, П.В. Ващенко¹, С.А. Бабин¹, Н.А. Колосов¹, А.Н.Путьмаков², В.Г. Гаранин²

¹*Институт автоматизации и электростроения Сибирского отделения Российской академии наук,
г. Новосибирск (ИАиЭ СО РАН, Новосибирск)*

²*ООО «ВМК-Оптоэлектроника», г. Новосибирск*

Authors: S.S. Boldova¹, V.A. Labusov¹, D.O. Selyunin¹, Z.V. Semenov¹, P.V. Vashchenko¹, S.A. Babin¹, N.A. Kolosov¹, A.N. Putmakov², V.G. Garanin²

¹*Institute of Automation and Electrometry, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch, Novosibirsk (IA&E SB RAS)*

²*VMK-Optoelectronics LLC, Novosibirsk*

Разработан не имеющий аналогов в мире атомно-абсорбционный спектрометр (ААС) высокого разрешения с источником излучения непрерывного спектра (лазерная плазма в ксеноне) и электротермическим атомизатором (ЭТА) для одновременного определения более 40 элементов Периодической системы Д.И. Менделеева в растворах с аналитическими характеристиками, близкими современным ААС-ЭТА с последовательным определением элементов. В отличие от известных решений спектры регистрируются параллельно двумя полихроматорами с установленными на их выходе сборками из 29 линеек фотодетекторов БЛПП-4000 (общее количество фотоячеек в спектре ≈ 120 тыс.) на этапе атомизации со скоростью 1000 спектров/с с разрешением 10 пм (190–350 нм) и 30 пм (350–855 нм). Диапазон одновременно определяемых концентраций элементов составляет до 4 порядков при пределах обнаружения до сотых долей мкг/л.

Спектрометр внедрён в производство на предприятии «ВМК-Оптоэлектроника» под наименованием Гранд-ААС. В 2023 год зарегистрирован в Госреестре средств измерений РФ под № 89108-23 и введён в эксплуатацию в Институте общей и неорганической химии РАН, г. Москва.



Рис. 1.8. Спектрометр Гранд-ААС в ЦКП Института общей и неорганической химии РАН, г. Москва

Fig. 1.8. Grand-AAS spectrometer at the the Center for Shared Use of the Kurnakov Institute of General and Inorganic Chemistry (Moscow)

An internationally advanced high-resolution atomic absorption spectrometer (AAS) with a continuum source (laser plasma in xenon) and an electrothermal atomizer (ETA) for simultaneous determination of more than 40 elements of Periodic Table in solutions has been developed whose analytical performance is close to that of modern AAS-ETA for sequential determination of elements. Unlike in existing designs, atomization spectra are recorded simultaneously by two polychromators with assemblies of 29 arrays of BLPP-4000 photodetectors mounted at the polychromator output (total number of photocells in the spectrum $\approx 120\,000$) at a rate of 1000 spectra/s with a resolution of 10 pm (190–350 nm) and 30 pm (350–855 nm). The range of simultaneously determined concentrations of elements is up to four orders of magnitude with detection limits up to hundredths of a microgram per liter.

The spectrometer was put into production under the name Grand-AAS by the VMK-Optoelectronics company. In 2023, it was registered in the State Register of Measuring Instruments of the Russian Federation under No. 89108-23 and put into operation at the Institute of General and Inorganic Chemistry of the Russian Academy of Sciences (Moscow).

Публикации/References:

1. Labusov V.A., Boldova S.S., Selyunin D.O., Semenov Z.V., Vashchenko P.V., Babin S.A. High-resolution continuum-source electrothermal atomic absorption spectrometer for simultaneous multi-element determination in the spectral range of 190–780 nm // J. Anal. At. Spectrom. – 2019. – 34. P. 1005–1010. <https://doi.org/10.1039/c8ja00432c>
2. Болдова С.С., Колосов Н.А., Лабусов В.А. Расширение диапазона определения элементов на атомно-абсорбционном спектрометре «Гранд-ААС» с использованием нескольких их линий поглощения // Аналитика и контроль. – 2021. – Т. 25, № 4. – С. 318–325. <http://dx.doi.org/10.15826/analitika.2021.25.4.010>
3. Колосов Н.А., Болдова С.С., Лабусов В.А. Оценка возможности контроля температуры электротермического атомизатора по сигналам поглощения элементов // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2022. – Т. 88, № 1, ч. II. – С. 83–88. DOI: <https://doi.org/10.26896/1028-6861-2022-88-1-II-83-88>
4. Ващенко П.В., Болдова С.С., Колосов Н.А., Лабусов В.А. Моделирование атомно-абсорбционного спектрометра с источником излучения непрерывного спектра // Аналитика и контроль. – 2023. – Т. 27, № 3. С. 168–179. – DOI: 10.15826/analitika.2023.27.3.005.