

## Печатные издания по методу атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Библиографический указатель

**\*А.А. Пупышев, Н.Л. Васильева**

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого  
Президента России Б.Н. Ельцина»,  
Российская Федерация, 620062, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19

\*Адрес для переписки: Пупышев Александр Алексеевич, E-mail: pupyshev@gmail.com

Поступила в редакцию 27 августа 2024 г. г., после доработки 19 сентября 2024 г.

Составлен иллюстрированный библиографический указатель печатных изданий (монографии, учебники, сборники статей, материалы симпозиумов и конференций, стандарты, научные отчеты, учебные пособия) по развитию и применению современного аналитического метода атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (**АЭС-ИСП**). Временной диапазон указателя охватывает период от публикации первых печатных изданий, посвященных АЭС-ИСП, по настоящее время. В указателе представлены значимые для научной и практической работы аналитиков печатные издания, опубликованные в различных странах. Для каждого печатного издания приведены полное библиографическое описание и краткая аннотация. Большинство печатных изданий в указателе сопровождаются иллюстрациями обложек или титульных листов, а также электронными адресами или идентификаторами. Это позволяет легко и быстро найти издание в сети Интернет. Указатель предназначен для научной и практической деятельности аналитиков, специализирующихся в области атомного спектрального анализа.

**Ключевые слова:** индуктивно связанная плазма, метод атомной эмиссии с индуктивно связанной плазмой, приборы спектрального анализа, устройства ввода проб, таблицы и атласы спектральных линий, аналитические характеристики метода.

For citation: *Analitika i kontrol'* [Analytics and Control], 2024, vol. 28, no. 3, pp. 288-336  
10.15826/analitika.2024.28.3.007

## Printed publications on the method of atomic emission spectrometry with inductively coupled plasma. Bibliographic index

**\*Alexander A. Pupyshev, Nataliya L. Vasil'eva**

Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin  
19 Mira str., Yekaterinburg, 620002, Russian Federation

\*Corresponding author: Aleksandr A. Pupyshev, E-mail: pupyshev@gmail.com

Submitted 27 August 2024, received in revised form 19 September 2024

An illustrated bibliographic index of printed publications (monographs, textbooks, collections of articles, materials of symposia and conferences, standards, scientific reports, methodological manuals) on the development and application of the modern analytical method of atomic emission spectrometry with inductively coupled plasma (**ICP-AES**) has been compiled. The time range of the index covers the period from the publication of the first printed publications devoted to ICP-AES to the present. The index presents the most significant printed publications for scientific and practical work, published in various countries. For each printed publication, a full bibliographic description and a brief annotation are given. Most printed publications in the index are accompanied by illustrations of covers or title pages, as well as e-mail addresses

or identifiers. This allows you to quickly and easily find a publication on the Internet. The index is intended for the scientific and practical activities of analysts specializing in the field of atomic spectral analysis.

**Key words:** inductively coupled plasma, inductively coupled plasma atomic emission method, spectral analysis devices, sample input devices, spectral line tables and atlases, analytical characteristics of the method.

## ВВЕДЕНИЕ

В статье приведен иллюстрированный библиографический указатель печатных изданий по развитию и практическому применению метода атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой (**АЭС-ИСП**) как мощного современного метода многоэлементного анализа: монографий, сборников статей, учебников, практических и методических руководств, материалов конференций и симпозиумов, научных отчетов, стандартов и методических указаний по анализу конкретных объектов. В указателе представлены печатные издания из различных стран. Временной диапазон указателя охватывает период от публикации первых печатных изданий, посвященных методу АЭС-ИСП, до настоящего времени. В указателе максимально полно представлены монографии и сборники статей по изучению и использованию в аналитической практике индуктивно связанной плазмы (**ИСП**), созданию приборов и развитию метода АЭС-ИСП. Приведены материалы симпозиумов и конференций по спектроскопии плазмы, которые в настоящее время можно найти в Интернете. Печатные издания научных отчетов и стандартов из-за их большого количества, опубликованного в различных странах (особенно в последние годы), приведены только выборочно, чтобы показать основные направления публикаций.

Представленные в указателе печатные издания полезны для практической и научной работы в области АЭС-ИСП. Для каждой публикации приведены полное библиографическое описание и ее краткая аннотация. Большинство печатных изданий

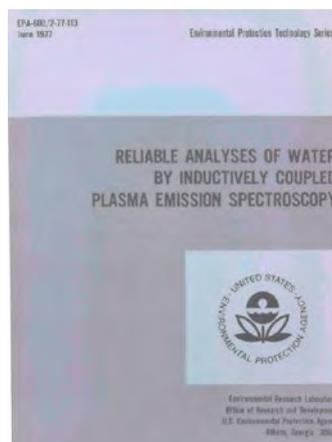
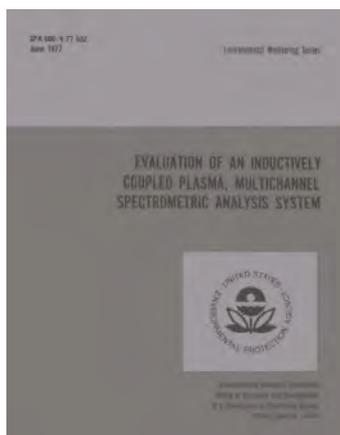
в указателе сопровождаются иллюстрациями обложек или титульных листов, а также электронными адресами или идентификаторами, позволяющими легко и быстро найти издание в сети Интернет.

Публикации в указателе приведены последовательно по годам издания и имеют сквозную нумерацию [1-156], необходимую для реализации перекрестных ссылок в тексте. Для облегчения поиска необходимой информации среди этих публикаций можно выделить некоторые их специфические направления:

- монографии: 7, 8, 23, 27, 34, 37-39, 45, 57, 70, 79, 86, 96, 102, 115, 117, 136, 142, 145, 149;
- практические руководства: 19, 41, 43, 48, 54, 66, 67, 86, 95, 113, 117, 133, 136, 142, 149, 150;
- учебная литература: 29, 59, 72, 106, 107, 115, 123, 144;
- обзорная информация: 16, 24, 42, 44, 50, 87;
- материалы конференций, симпозиумов: 3, 5, 12, 14, 15, 25, 56, 75, 82, 89, 90, 101, 103, 118, 122, 130, 135, 138, 139, 143, 154, 156;
- процессы в ИСП: 40, 65, 71, 98;
- аппаратура метода: 1, 2, 11, 33, 35, 53, 58, 60, 61, 77;
- ввод образцов в плазму: 31, 51, 52, 73, 78, 108, 147, 155;
- выбор методических условий анализа: 13, 17, 28, 40, 51, 55, 77, 105, 150;
- атласы спектров и таблицы спектральных линий: 6, 9, 10, 17, 18, 21, 22, 26, 30, 36, 62, 76, 80, 84, 94;
- анализ конкретных объектов: 4, 18, 20, 31, 32, 35, 40, 46, 47, 49, 63, 92, 99, 121, 134, 151;
- стандарты и методические указания: 64, 69, 74, 81, 83, 85, 88, 91, 93, 97, 100, 104, 109-112, 114, 116, 119, 120, 124-129, 131, 132, 137, 140, 141, 146, 148, 152, 153.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

1977



1. Winge R.K., Katzenberger J.M., Kniseley R.N. Evaluation of an inductively coupled plasma, multichannel spectrometric analysis system. Athens, Georgia: EPA, 1977. 56 p.

<https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/9101LKIW.PDF?Dockkey=9101LKIW.PDF>

Разработан атомно-эмиссионный спектрометр с ИСП, предназначенный для многоэлементного следового анализа воды. Представлены пределы обнаружения, вид градуировочных кривых, динамический диапазон, воспроизводимость градуировочных графиков и аналитических результатов, проявление рассеянного света в приборе (особенно для кальция и магния), обсуждена применимость фотоумножителей.

2. Taylor C.E. Reliable analyses of water by inductively coupled plasma emission spectroscopy. EPA-600/2-77-113. Athens, Georgia, USA: EPA, 1977. 42 p.

<https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/9101NF9N.PDF?Dockkey=9101NF9N.PDF>

Снижение рассеянного света в конструкции разработанного атомно-эмиссионного спектрометра с ИСП [1] позволило снизить уровень определяемых концентраций элементов в воде до менее 200 ppb в присутствии основных матричных компонентов (Ca, Mg).

1978

3. Application of inductively coupled plasma to emission spectroscopy. Ed. R.M. Barnes. Philadelphia: Franklin institute press, 1978. 281 p.

Приведены доклады, представленные на конференции по плазменной эмиссионной спектроскопии в 1978 г. Это одна из первых конференций, полностью посвященных методу АЭС-ИСП.

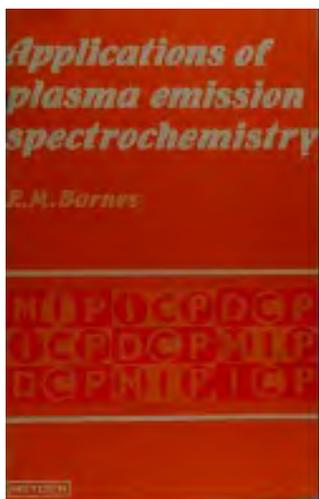
Материалы совещаний, конференций, симпозиумов содержат краткую, но очень полезную

информацию о состоянии вопроса по данному научному направлению к моменту проведения мероприятия. Ряд представленных на таких мероприятиях научных результатов получают последующее развитие, но некоторые опубликованные данные уже далее не разрабатываются и не публикуются. В развитии метода АЭС-ИСП такие мероприятия и их публикации по спектроскопии плазмы имели и имеют очень большое значение.

1979

4. Russell GM, Watson AE, Steele TW. The spectrochemical determination of phosphorus, magnesium and iron in phosphate rocks and sulphuric acid leach liquors. Report No. 2002. Randburg, South Africa: National institute of metallurgy, 1979. 25 c.

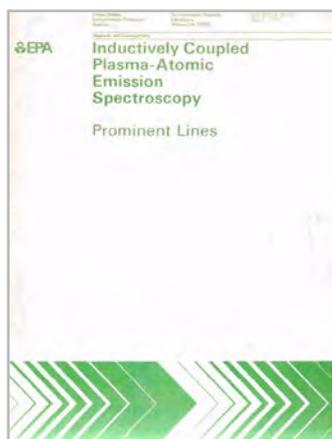
Методика определения фосфора, магния и железа в фосфатных породах и сернокислотных растворах выщелачивания методом АЭС-ИСП. Использование скандия в качестве внутреннего стандарта.



5. Applications of plasma emission spectrochemistry. 5th annual meeting of the Federation of analytical chemistry and spectroscopy societies, Boston, Oct. 30-Nov. 3, 1978. Ed. R.M. Barnes. Philadelphia: Heyden and Son Inc, 1979. 147 p.

[https://archive.org/details/applicationsofpl0000unse\\_u8a6](https://archive.org/details/applicationsofpl0000unse_u8a6)

Приведены доклады по плазменной эмиссионной спектрохимии, представленные на данной конференции.



6. Wingle R.K., Peterson V.J., Fassel V.A. Inductively coupled plasma – atomic emission spectroscopy: prominent lines. EPA-600/4-79-017. Athens, Georgia, USA: Environmental Protection Agency, 1979. 71 p.

<https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/9101A0YE.PDF?Dockkey=9101A0YE.PDF>

Приведены с указанием относительной интенсивности наиболее сильные спектральные линии 71 элемента, возбуждаемые в ИСП в диапазоне от 189 до 595 нм. Это первое печатное издание спектральных таблиц для метода АЭС-ИСП.



7. Ultraviolet photoelectron and photoion spectroscopy. Auger electron spectroscopy. Plasma excitation in spectrochemical analysis. Comprehensive analytical chemistry. V. IX. Amsterdam – Oxford - New York: Elsevier Scientific Publishing Company, 1979. 325 p.

<https://libgen.st/book/index.php?md5=B8ADDBF28D8551851BB351C8B5A4C3FA>

Третья глава сборника полностью посвящена спектрохимическому анализу с плазменным возбуждением: классификация и номенклатура плазменных спектральных источников, микроволновая плазма, ИСП (основные принципы, высокочастотные генераторы, введение образца, приборы, помехи, практическое применение).

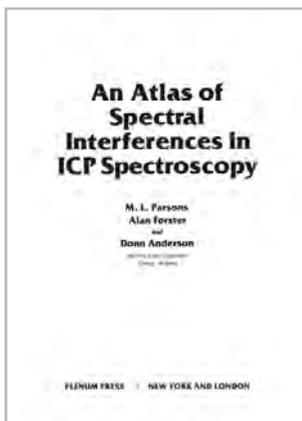
## 1980

8. Fuwa K., Haraguchi H. Induction coupled plasma emission spectrometry. Tokyo: Kagaku Ryoiki Zokou, 1980. 325 p. (на японском языке)

По-видимому, это одна из первых монографий по методу АЭС-ИСП.

9. Boumans P.W.J.M. Line coincidence tables for inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. V. I and II. Oxford, England; New York, USA: Pergamon Press, 1980; New York: Pergamon Press, 1980. 951 p.

Первое издание данных таблиц основных спектральных линий, возбуждаемых в ИСП.



- 10.** Parsons M.L., Forster A., Anderson D. An atlas of spectral interferences in ICP spectroscopy. New York and London: Plenum Press, 1980. 648 p.

<https://zlibrary.to/dl/atlas-of-spectral-interferences-in-icp-spectroscopy>

Для АЭС-ИСП приведены длины волн аналитических линий 70 элементов, пределы обнаружения в нг/мл и возможные совпадающие спектральные линии в диапазоне  $\pm 1$  (для дуговых и искровых спектров) и  $\pm 5 \text{ \AA}$  для основных аналитических линий, таблица спектральных линий элементов в диапазоне 1850-2000  $\text{ \AA}$  (дальний ультрафиолет) и линии спектра аргона (1854.986-9951.880  $\text{ \AA}$ ).

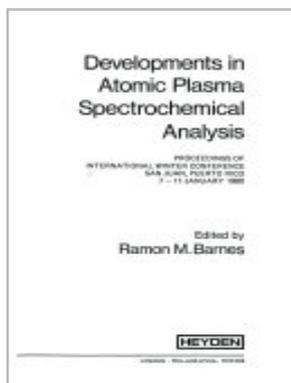


- 11.** Charge-coupled devices. Ed. D.E. Barbe. Germany: Springer-Verlag Berlin - Heidelberg - New York, 1980. 187 p.

[https://archive.org/details/chargecoupleddev0038unse\\_h8e2](https://archive.org/details/chargecoupleddev0038unse_h8e2)

Книга подводит итог этапу разработки приборов с зарядовой связью CCD (ПЗС), нашедших при дальнейшем развитии очень широкое применение в приборах АЭС-ИСП. В первой части обсуждаются видимые и инфракрасные изображения с помощью приборов CCD и CID (приборы с зарядовой инжекцией - ПЗИ); вторая часть посвящена обработке сигналов с помощью ПЗС-матриц, в третьей части обсуждаются радиационные эффекты CCD- и CID-матриц.

## 1981



- 12.** Developments in atomic plasma spectrochemical analysis. Proceedings of international winter conference. San Juan, Puerto Rico, 7-11 January 1980. Ed. R.M. Barnes. London: Heyden and Son Ltd, 1981. 751 p.

Приведены доклады по плазменному спектрохимическому анализу, представленные на данной конференции.



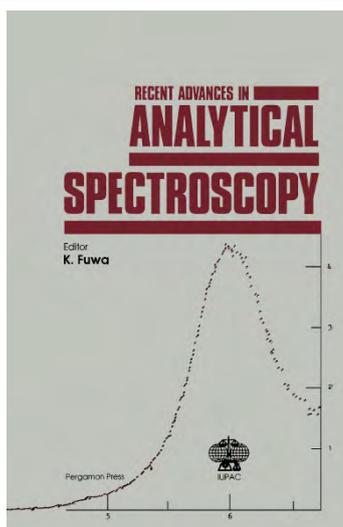
- 13.** Brookes A.E., Leary J.J., Golightly D.W. Selection of operating conditions for multiple-element analysis by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry: an application of optimization methodology in analytical chemistry. U.S. Geological Survey. Open-File Report 81-1211. USA: Department of the Interior Geological Survey, 1981. 80 p.

<https://doi.org/10.3133/ofr811211>

<https://pubs.usgs.gov/of/1981/1211/report.pdf>

Изучен способ симплексной оптимизации аппаратных параметров работы прибора АЭС-ИСП для одновременного определения пяти элементов.

## 1982



- 14.** Recent advances in analytical spectroscopy. Proceedings of the 9th international conference on atomic spectroscopy and 22nd Colloquium spectroscopicum international. Tokyo, Japan, 4-8 September 1981. Ed. K. Fuwa. Oxford - New York - Toronto - Sydney - Paris - Frankfurt: The International Union of Pure and Applied Chemistry, 1982. 337 p.  
[https://archive.org/details/recentadvancesin0000inte\\_n5q6](https://archive.org/details/recentadvancesin0000inte_n5q6)

В докладах конференции рассмотрены различные вопросы аналитической спектроскопии и ее приложений, включая плазменную эмиссионную спектрометрию.

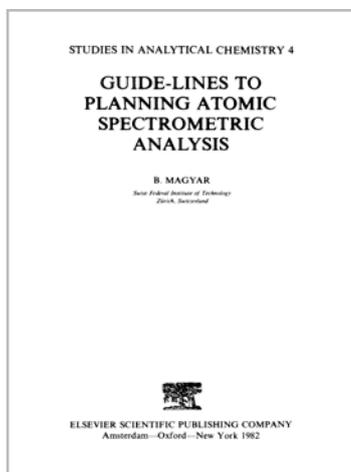
- 15.** Development in atomic plasma spectrochemical analysis. Ed. R.M. Barnes. New York: Wiley, 1982. 392 p.

Материалы конференции по спектрохимическому анализу с использованием плазмы.

- 16.** Красильщик В.З., Бутрименко Г.Г. Аналитические возможности спектрального метода анализа химических реактивов и особо чистых веществ с использованием индуктивно-связанной плазмы. Обзорная информация. Серия «Реактивы и

особо чистые вещества». Москва: НИИТЭХим, 1982. 30 с.

Приведен обзор опубликованных к этому времени работ по применению АЭС-ИСП к анализу химических реактивов и особо чистых веществ.



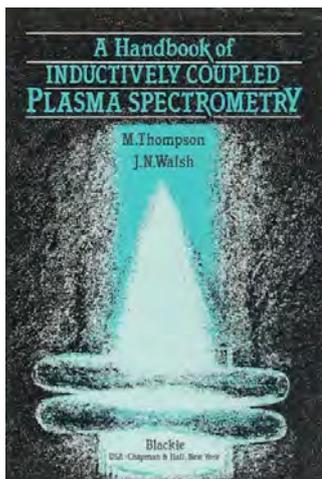
- 17.** Magyar B. Guide-lines to planning atomic spectrometric analysis. Amsterdam - Oxford - New York: Elsevier Scientific Publishing Company, 1982. 277 p.  
<https://archive.org/details/guidelinstoplan0000magy>

Совершенно необычная по построению и изложению книга посвящена выбору оптимальных условий определения элементов различными методами атомного спектрального анализа, в том числе и методом АЭС-ИСП. В приложении приведены таблицы наиболее чувствительных линий для АЭС-ИСП.

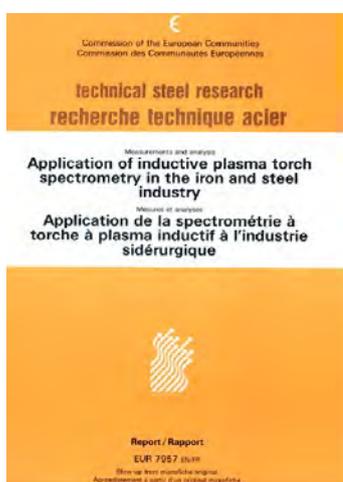
- 18.** Wittman A. Application de la spectrométrie à torche à plasma inductif à l'industrie sidérurgique. Atlas de raies spectrales. EUR 7903 FR. Bruxelles: Comiss. Des Commun. Europeennes, 1982. 370 p. (на французском языке)

Выполнен обзор применения метода АЭС-ИСП в сталелитейной промышленности и приведен атлас спектральных линий.

1983



19. Thompson M, Walsh J.N. A handbook of inductively coupled plasma spectrometry. Glasgow, England: Blackie and Son Ltd, 1983. 316 p. Reprinted 1984, 1985 и 1986 гг.  
Первое и последующие репринтные издания очень популярного руководства по методу АЭС-ИСП, которое было адресовано пользователям данного метода, нуждающимся в прямом практическом совете.

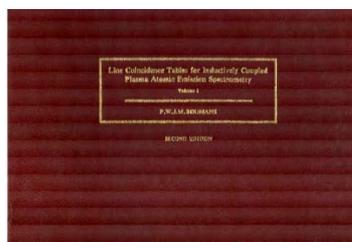


20. Application of inductive plasma torch spectrometry in the iron and steel industry. Technical steel research. Measurements and analysis. Commission of the European Communities, Luxembourg: ECSC-EEC-Euratom, Brussels-Luxembourg, 1983. 44 p.  
Изучены возможности метода АЭС-ИСП в промышленности чугуна и стали. Обобщен опыт четырех аналитических лабораторий различных крупных немецких, английских и французских металлургических фирм.

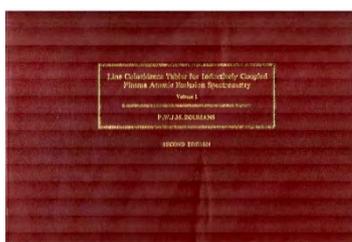
1984

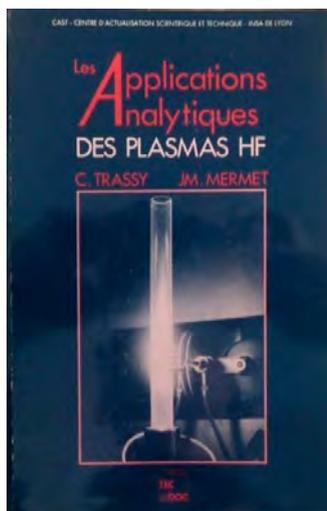
21. Zhenpeng Qian, Changqin Wang, Weihua Chen. An atlas of spectra of rare earth elements for ICP-AES. Beijing: Metallurgical Industry Press, 1984 (на китайском языке).

Атлас спектров редкоземельных элементов для метода АЭС-ИСП.



22. Boumans P.W.J.M. Line coincidence tables for inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. 2 volume set. 2d ed. Oxford: Pergamon Press, 1984. 896 p.  
Второе издание очень популярных таблиц [9] спектральных линий элементов, излучаемых в ИСП.





23. Trassy C., Mermet J.M. Les applications analytiques des plasmas HF. Paris: Lavoisier, 1984. 328 p. (на французском языке)

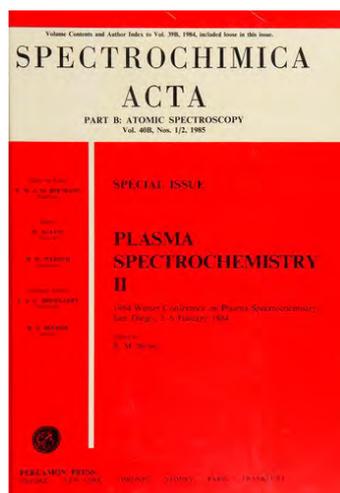
Одна из первых монографий по методу АЭС-ИСП: спектральный анализ, физические свойства плазмы, получение плазмы для спектрохимического анализа, механизм возбуждения спектров в плазме, системы ввода проб, межэлементные эффекты в плазме, спектральные помехи, пределы обнаружения элементов, примеры аналитического использования метода, спектральные приборы, обширная библиография.

## 1985

24. Красильщик В.З., Бутрименко Г.Г. Спектральный анализ веществ высокой чистоты с использованием индукционного высокочастотного разряда. Обзорная информация. Серия «Реактивы и

особо чистые вещества». Москва: НИИТЭХим, 1985. 48 с.

Обзор публикаций, появившихся к этому времени, по использованию метода АЭС-ИСП для анализа веществ высокой чистоты.

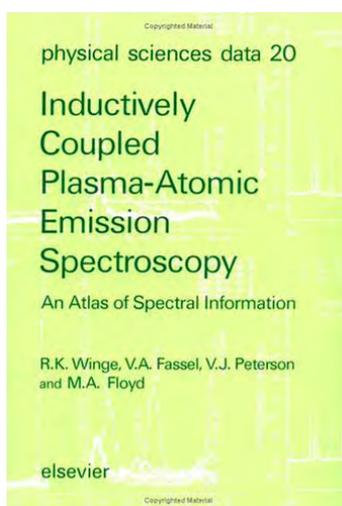


25. Plasma spectrochemistry II. Winter conference on plasma spectrochemistry (1984: San Diego, Calif., 2-6 January). Oxford, New York: Pergamon Press, 1985. 412 p.

Spectrochim. Acta, Part B. 1985. V. 40. No. 1/2. 412 p.

Материалы конференции по спектрохимии плазмы.

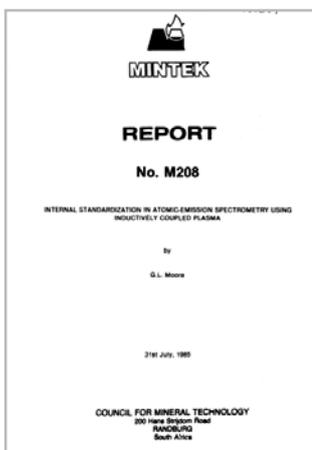
<https://archive.org/details/plasmaspectroche0040wint/page/n1/mode/1up>



26. Winge R.W., Fassel V.A., Peterson V.J., Floyd M.J. Inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy. An atlas of spectral information. Amsterdam: Elsevier, 1985. 584 p.

Приведены сканы 232 длин волн спектральных линий 70 элементов, излучаемых в ИСП. Каждое сканирование длины волны охватывает спектральную область 80 нм. Представлен список 973 наиболее сильных спектральных линий с соответствующими пределами обнаружения. Приведен подробный набор контуров совпадений для 281 наиболее сильных спектральных линий, на каждую из которых наложены контуры 10 особенно распространенных спектральных помех, с которыми можно столкнуться при анализе образцов биологического, экологического и геологического происхождения методом АЭС-ИСП.

27. Inductively coupled plasma analytical atomic spectrometry. Eds. A. Montaser, D.W. Golightly. New York: VCH Publishers, 1985. 660 p.



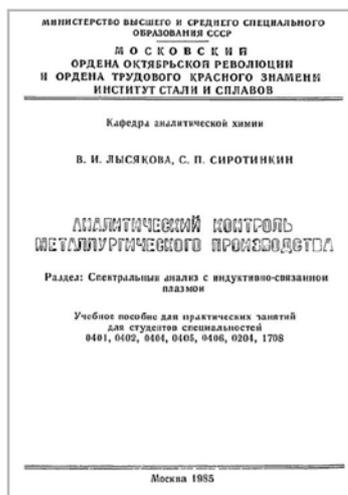
Первое издание обширной и популярной монографии по аналитической атомной спектрометрии с ИСП.

plasma. Report No. M208. Randburg, South Africa: MINTEK, 1985. 24 p.

[https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/18/026/18026298.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/18/026/18026298.pdf)

Рассмотрены история использования внутренней стандартизации в атомной спектрометрии, принципы внутренней стандартизации, внутренняя стандартизация в спектрографическом анализе и в спектрометрии с ИСП. Обсуждены: полезность внутренней стандартизации при блокировке расплывателя, вариации плазменных параметров и учете некоторых термических дрейфов; выбор линий внутреннего стандарта для «жестких» атомных линий; влияние использования внутреннего стандарта на аналитические результаты; применение внутренней стандартизации с монохроматорами и полихроматорами; стоимость применения внутренней стандартизации.

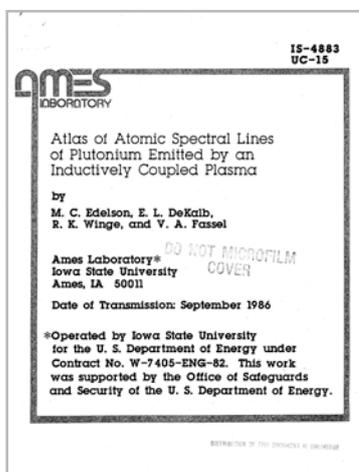
28. Moore G.L. Internal standardization in atomic-emission spectrometry using inductively coupled



29. Лысякова В.И., Сиротинкин С.П. Аналитический контроль металлургического производства. Спектральный анализ с индуктивно связанной плазмой. Учебное пособие. Москва: Московский институт стали и сплавов, 1985. 73 с.

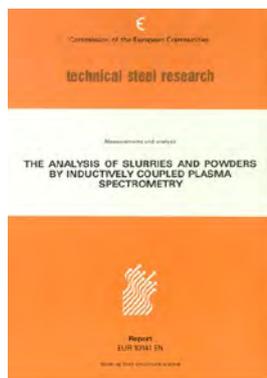
Изложены основы атомно-эмиссионного спектрального анализа с применением ИСП. Рассмотрено устройство и принцип действия прибора LabTest. Даны описания лабораторных работ и практического занятия по определению ряда элементов в различных объектах металлургического производства, а также методика обработки результатов анализа методом АЭС-ИСП с использованием ЭВМ.

## 1986



30. Edelson M.C., DeKalb E.L., Winge R.K., Fassel V.A. Atlas of atomic spectral lines of plutonium emitted by an inductively coupled plasma. Ames, USA: Ames Laboratory Iowa State University, 1986. 139 p. <https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc1053821/>

Приведен спектр  $^{242}\text{Pu}$  высокой чистоты в диапазоне 228.0-700.8 нм, полученный в закрытом перчаточном боксе с аргоновой ИСП при введении азотнокислого раствора Pu. Книга содержит таблицы спектральных линий и атласы спектров.

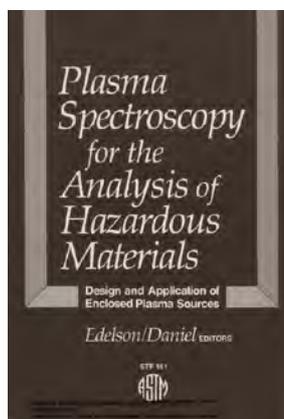


31. The analysis of slurries and powders by inductively coupled plasma spectrometry. Technical steel research. Measurements and analysis. Commission of the European Communities, Luxembourg: ECSC-EEC-Euratom, Brussels - Luxembourg, 1986. 82 p.  
Описаны различные способы пробоотбора и прямого анализа порошкообразных оксидных материалов с использованием АЭС-ИСП. Основное внимание уделено анализу прессованных порошков с применением лазерной абляции и транспортировки полученного аэрозоля в ИСП. Рассмотрено влияние связующих материалов, добавления элемента сравнения и предварительной обработки проб на точность анализа.



32. Hangart J. Analysis of steel surfaces by ICP spectrometry. Technical steel research. Measurements and analysis. Commission of the European Communities, Luxembourg: ECSC-EEC-Euratom, Brussels - Luxembourg, 1986. 54 p.  
Для определения состава поверхностного слоя стальных образцов использовано его анодное растворение с последующим анализом методом АЭС-ИСП. Это позволяет анализировать последовательные слои толщиной по 10 нм.

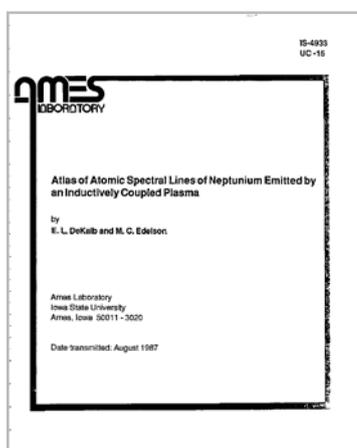
## 1987



33. Plasma spectroscopy for the analysis of hazardous materials: design and application of enclosed plasma sources. A symposium sponsored by ASTM Committee C-26 on Nuclear fuel cycle. New Orleans, LA, 15 Jan. 1986. ASTM 951. New Orleans, USA: American society for testing and materials, 1987. 167 p.

<https://doi.org/10.1520/STP951-EB>

Приведены доклады по созданию конструкций спектральных источников и использованию плазменной спектроскопии для анализа токсичных и ядерных материалов.



34. DeKalb E.L., Edelson M.C. Atlas of atomic spectral lines of neptunium emitted by an inductively coupled plasma. Ames, USA: Ames Laboratory Iowa State University, 1987. 141 p.

<https://www.osti.gov/servlets/purl/1028806>

Приведен эмиссионный спектр  $^{237}\text{Np}$  высокой чистоты в диапазоне 230-700 нм, полученный в закрытом перчаточном боксе с аргоновой ИСП с введением азотнокислого раствора Np. Содержит таблицы и атласы спектральных линий.

35. Inductively coupled plasmas in analytical atomic spectrometry. Eds. A. Montaser, D.W. Golightly New York: VCH Publishers, Inc., 1987. 660 p.  
Второе издание популярной монографии [27] по АЭС-ИСП: основные понятия и приборы атом-

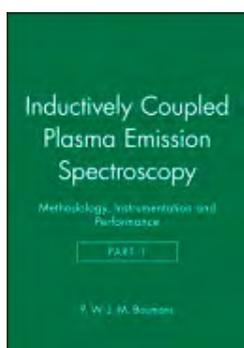
но-эмиссионной спектроскопии, высокочастотные генераторы, горелки и системы введения проб, аналитические характеристики метода АЭС-ИСП, спектральные помехи и выделение линий, плазменная спектроскопия высокого разрешения.

36. Белянкин В.Б., Кудрявцева Т.В. Аналитические приборы на основе индуктивно связанной плазмы. Обзорная информация. ТС-4, вып. 5. Москва: ЦНИИТЭИприборостроения, 1986. 44 с.

Обзор публикаций по коммерческим приборам для метода АЭС-ИСП.

37. Haraguchi H. Inductively coupled plasma atomic emission spectrometry – fundamental and applications (ICP Hakko Bunseki no Kiso Oyo). Tokyo: Kodanda Scientific Ltd., 1986. 302 p. (на японском языке)

В монографии изложены фундаментальные основы и применение метода АЭС-ИСП.



38. Inductively coupled plasma emission spectroscopy. Part 1: Methodology, instrumentation and performance. Ed. P.W.J.M. Boumans. New York: John Wiley and Sons Inc, 1987. 584 p.

Монография описывает основы аналитического метода АЭС-ИСП: фундаментальные аналитические концепции, производительность и показатели качества, принципы работы приборов, связь между ИСП и другими современными «плазменными источниками»; связь между АЭС-ИСП, атомно-флуоресцентной спектроскопией и масс-спектроскопией с индуктивно связанной плазмой (**МС-ИСП**).



39. Inductively coupled plasma emission spectroscopy. Part 2: Applications and Fundamentals. Ed. P.W.J.M. Boumans. New York: John Wiley and Sons Inc, 1987. 486 p.

Вторая часть монографии (Part I – [38]) рассматривает приложения и основы техники метода АЭС-ИСП. Общее изложение предмета является учебным, систематическим и последовательным. Выполнен критический обзор более чем 20 лет исследований, разработок и приложений в области ИСП и связанных с ней источников плазмы. Книга является хорошим руководством, как для начинающих, так и для опытных спектроскопистов-аналитиков.



40. Высокочастотный индуктивно-связанный плазменный разряд в эмиссионном спектральном анализе.

Сб. научных трудов. Ред. Х.И. Зильберштейн. Ленинград: Наука, 1987. 230 с.

Книга содержит статьи, освещающие выполненные в СССР работы по исследованию и применению в эмиссионном спектральном анализе нового, перспективного источника возбуждения спектров – ИСП. Рассматриваются спектроскопические особенности, механизмы возбуждения, аналитические характеристики и достоинства данного спектрального источника, методология оптимизации анализа растворов, возможности анализа твердых проб и изотопного анализа, практические применения в геологии, черной и цветной металлургии, редкометаллической промышленности.

## 1988

41. Inductively coupled plasma spectrometry and its applications. Ed. S.J. Hill. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd, 1988. 447 p.  
Первое издание популярного руководства по спектрометрии с ИСП: фундаментальные принци-

пы АЭС-ИСП (основные понятия и приборы для плазменной спектрометрии, генерация аэрозолей и транспортировка проб), фундаментальные аспекты метода ИСП-ИСП.

42. Nakachara T. The application of the inductively coupled plasma in geosciences. Amsterdam: Elsevier, 1988. 315 p.

Обзор применения метода АЭС-ИСП в геологии и геохимии.



43. Томпсон М., Уолш Д.Н. Руководство по спектральному анализу с индуктивно связанной плазмой. Москва: Недра, 1988. 288 с.

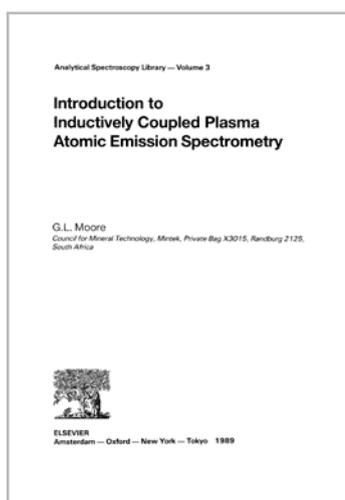
<https://f.eruditor.link/file/292827/>

Русскоязычное издание руководства по методу АЭС-ИСП [19]: введение в технику индуктивно связанной плазмы и метод АЭС-ИСП, аналитические характеристики, инструментарий, анализ силикатных руд, многоэлементный анализ в прикладной геохимии, ввод газообразных образцов, способы дискретного ввода твердых проб, анализ воды, экологических проб и металлов, перспективы применения ИСП в аналитической химии.

44. Красильщик В.З., Бутрименко Г.Г. Применение высокочастотного разряда для анализа веществ высокой чистоты. Обзорная информация. Серия «Реактивы и особо чистые вещества». Москва: НИИТЭХим, 1988. 62 с.

Текущий обзор опубликованной к этому времени информации по применению метода АЭС-ИСП для анализа веществ высокой чистоты.

## 1989



45. Moore G.L. Introduction to inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. Amsterdam - Oxford - New York - Tokyo: Elsevier, 1989. 335 p.  
<https://libgen.st/book/index.php?md5=29B51EC630D33B59B937C32C651BFACC>

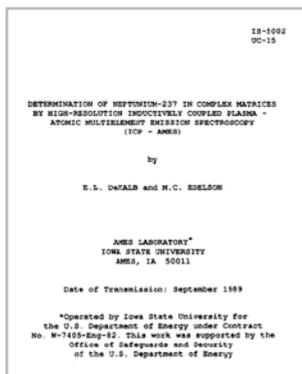
В монографии изложены принципы и история атомно-эмиссионной спектроскопии, спектрографический анализ, источники возбуждения, индуктивно связанная плазма, инструментарий АЭС-ИСП, подготовка образцов, распыление растворов, ввод проб в ИСП, проведение анализа, воспроизводимость и точность определений, внутренняя стандартизация, оптимизация плазмы, помехи и выбор спектральных линий, гибридная техника ИСП и будущие направления развития.



46. Decker M.M. Chloride analysis in han-based liquid propellants by inductively coupled plasma spectroscopy. Maryland, USA: US Army Ballistic Rsch Lab., 1989. 24 p.

[https://archive.org/details/DTIC\\_ADA206564](https://archive.org/details/DTIC_ADA206564)

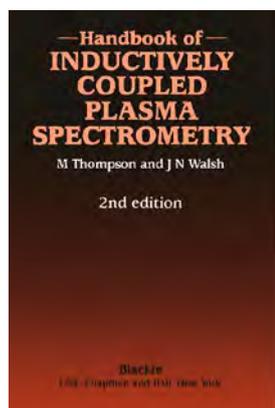
Метод АЭС-ИСП использовали для косвенного определения содержания хлоридов в жидком топливе на основе пропеллентов с пределом обнаружения 1.5 ppm. В образцы топлива, содержащие хлор, вносили известный избыток серебра. После удаления осадка хлорида серебра и его гравиметрического определения, оставшееся в растворе серебро устанавливали методом АЭС-ИСП.



47. DeKalb E.L., Edelson M.C. Determination of neptunium-237 in complex matrices by high-resolution inductively coupled plasma - atomic multielement emission spectroscopy (ICP-AMES). Ames Laboratory, USA: Iowa state university, 1989. 60 p.

<https://www.osti.gov/biblio/6549092>

Np-237 с пределом обнаружения 25 ppb определяли методом АЭС-ИСП в растворах отработанного ядерного топлива, содержащих высокие концентрации урана. АЭС-ИСП в режиме реального времени применяли также для одновременного многоэлементного мониторинга растворов элюирования из ионообменных колонок.



48. Thompson M, Walsh J.N. A handbook of inductively coupled plasma spectrometry. 2nd edition. Glasgow and London: Blackie & Son Ltd, 1989. 316 p.

<https://pdfdrive.to/dl/handbook-of-inductively-coupled-plasma-spectrometry>

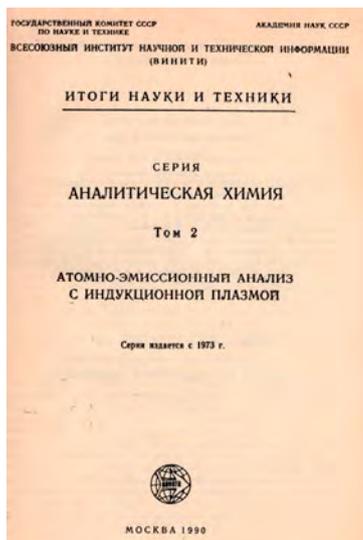
Второе издание руководства по методу АЭС-ИСП [19]: введение в технику ИСП и метод АЭС-ИСП, аналитические характеристики, инструментарий, анализ силикатных руд, многоэлементный анализ в прикладной геохимии, ввод газообразных образцов и твердых проб, анализ воды, экологических, археологических проб и металлов, сведения о методе масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой.

## 1990



49. Baena J.M. Análisis de boro en aceros por espectrometría ICP. Investigación técnica acero. Medidas y análisis. Comisión de las Comunidades Europeas Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, Belgium, 1990. 136 p. (на французском языке)

Разработана методика определения 0.0001-0.1 % мас. бора в сталях методом АЭС-ИСП после предварительной экстракции бора различными органическими растворителями. Система, образованная 2-этил-1,3-гександиолом в ксилоле, обеспечивает хороший предел обнаружения бора и не дает спектральных помех. Приведено большое количество сканов спектров.



50. Чудинов Э.Г. Атомно-эмиссионный анализ с индукционной плазмой. Итоги науки и техники ВИНТИ. Аналитическая химия, Т. 2. Москва: ВИНТИ, 1990. 254 с.

Критически проанализированы и обобщены современные данные о методе АЭС-ИСП. Приведены история метода, его аналитические характеристики и аппаратное оформление, обобщающая сводка литературы о применении метода для анализа различных объектов. Кратко описаны варианты использования ИСП в атомно-флуоресцентной спектроскопии и масс-спектрометрии.



51. Reisch M.U., Mazurkiewicz M., Nickel H. Spektralanalytische untersuchungen keramischer proben im induktiv gekoppelten plasma unter anwendung moderner verdampfungssysteme. Jülich, Deutschland: Forschungszentrum Jülich GmbH, 1990. 101 s. (на немецком языке)

[https://user.fz-juelich.de/record/848055/files/J%C3%BCI\\_2393\\_Reisch.pdf](https://user.fz-juelich.de/record/848055/files/J%C3%BCI_2393_Reisch.pdf)

Изучены процессы испарения проб и возбуждения спектров при анализе керамических порошков прямым их введением в ИСП, а также внешним электротермическим испарением. Скорость испарения контролировали с помощью радиоактивных изотопов. Исследовано влияние геометрических параметров процесса испарения, вида газа-носителя и характеристик газового потока, различных термохимических добавок, матрицы и сопутствующих элементов, а также крупности порошков.

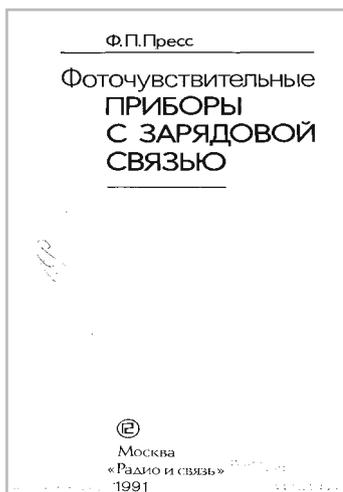


52. Sample introduction in atomic spectroscopy. Ed. J. Sneddon. Amsterdam - Oxford - New York - Tokyo: Elsevier science publishers B.V., 1990. 371 p.

<https://libgen.st/book/index.php?md5=D832233C8A9BC9E023E5884F2B4437D3>

Монография по способам и конструкциям ввода проб в атомной спектроскопии: основные потребности, пневматическое распыление, термораспыление, лазерное испарение, прямое внесение твердых веществ и порошков, электротермическое испарение, хроматографические методы внесения проб в методе АЭС-ИСП, генерация гидридов, точно-инжекционный анализ.

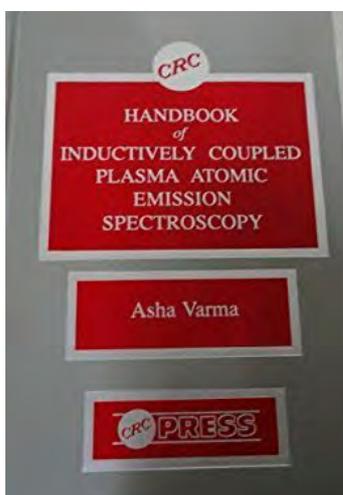
## 1991



53. Пресс В.П. Фоточувствительные приборы с зарядовой связью. Москва: Радио и связь, 1991. 261 с.

[https://radioaktiv.ru/loads/books/tv\\_and\\_video/418-load\\_595.html](https://radioaktiv.ru/loads/books/tv_and_video/418-load_595.html)

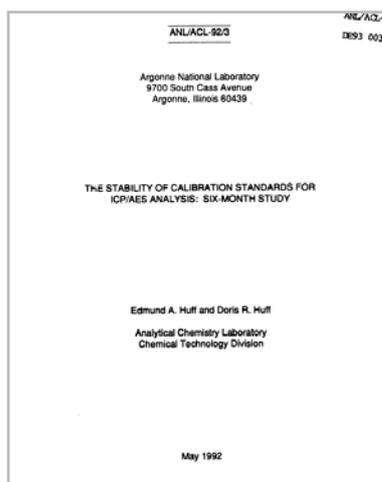
Изложены принципы работы, устройство и параметры приборов с зарядовой связью, широко применяемых в приборах атомной спектрометрии.



54. Varma A. CRC Handbook of inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy. Boca raton, USA: CRC Press, 1991. 368 p.

Популярное руководство по методу АЭС-ИСП.

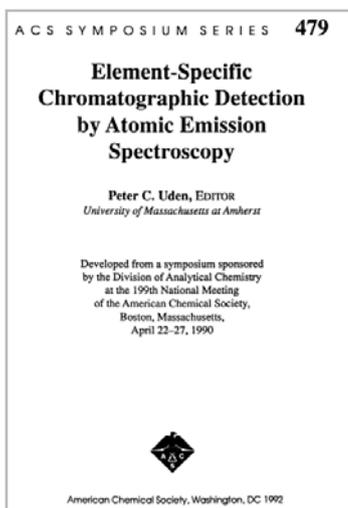
## 1992



55. Huff E.A., Huff D.R. The stability of calibration standards for ICP/AES analysis: six-month study. Argonne, Illinois, USA: Argonne National Laboratory, 1992. 60 p.

<https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc1272295/>

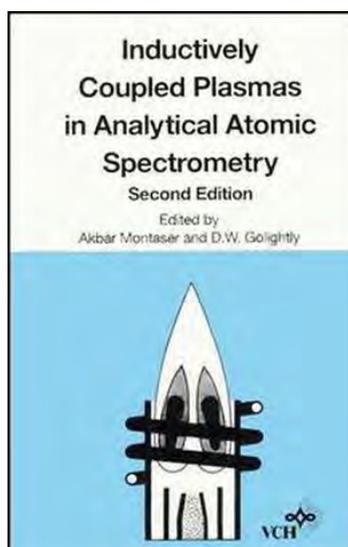
Стабильность растворов для градуировки приборов АЭС-ИСП изучали в течение шестимесячного периода в зависимости от концентрации аналита, типа кислоты и кислотности. Результаты показывают, что аналиты сохраняют свою целостность в течение длительных периодов времени при использовании соответствующей неорганической кислоты и консервантов.



56. Element-specific chromatographic detection by atomic emission spectroscopy. Boston, Massachusetts, April 22-27, 1990. ACS symposium series 479. Ed. P.C. Uden. Washington, USA: American Chemical Society, 1992. 357 p.

<https://archive.org/details/elementspecificc0000unse>

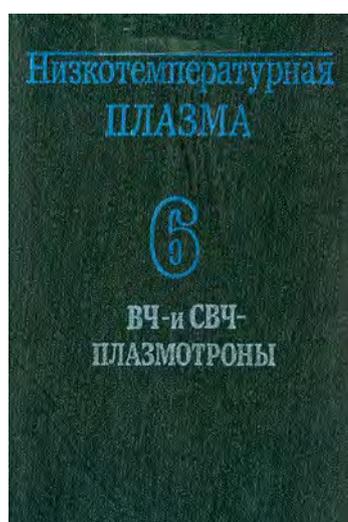
Материалы симпозиума по использованию сочетания атомно-эмиссионной спектрометрии, включая АЭС-ИСП, с различными хроматографическими методами для проведения вещественного анализа.



57. Inductively coupled plasma analytical atomic spectrometry. 2<sup>nd</sup> ed. Ed. A. Montaser, D.W. Golightly. New York: VCH Publishers, 1992. 1017 p.

<https://archive.org/details/inductivelycoupl0000unse>

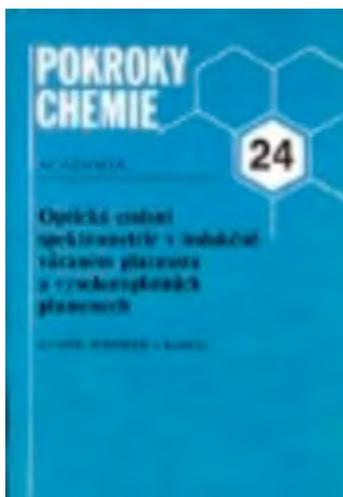
Второе издание коллективной монографии [27], являющейся обширным источником информации по аналитической спектрометрии с ИСП: основные концепции в атомной спектрометрии, инструментарий, высокочастотные генераторы, горелки и системы ввода проб, аналитическая применимость, спектральные помехи и выбор линий, спектрометрия высокого разрешения, фундаментальные свойства ИСП, справочные спектроскопические данные, использование ИСП в атомно-флуоресцентном анализе.



58. Дресвин С.В., Бобров А.А., Лелевкин В.М., Лысов Г.В., Паскалов Г.З., Сорокин Л.М. ВЧ- и СВЧ-плазмотроны. Низкотемпературная плазма. Т. 6. Новосибирск: Наука, 1992. 320 с.

<https://libgen.st/book/index.php?md5=DE0B7E2CEF522A89F03CCAC75E350E47>

Первая монография по объединению и систематизации основных конструкций высокочастотных и сверхвысокочастотных плазмотронов, позволяющих получать чистую безэлектродную плазму, не имеющую теплового и электрического контакта с элементами конструкции: высокочастотные (60 кГц – 60 МГц) индукционные плазмотроны и их физические параметры, высокочастотные емкостные плазмотроны, сверхвысокочастотные плазмотроны и их параметры.



59. Kanický V., Otruba V., Sommer L., Toman J. Optická emisní spektrometrie v indukčně vázaném plazmatu a vysokoteplotních plamenech (Optical emission spectrometry in inductively coupled plasma and high temperature flames). Praha: Academia, 1992. 152 p. (на чешском языке).

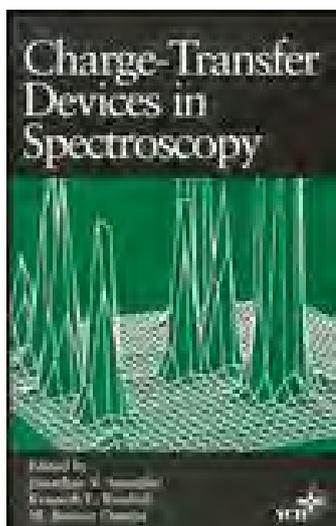
Изложены основы метода атомно-эмиссионной спектроскопии с ИСП и высокотемпературными пламенами.

## 1994



60. An examination of LA-ICP-AES in a mobile configuration. USA: Ames Laboratory, 1994. 123 p.  
<https://www.osti.gov/biblio/10190422>

Разработка мобильного, развертываемого в полевых условиях, атомно-эмиссионного спектрометра с ИСП и лазерной абляцией проб.



61. Charge transfer devices in spectroscopy. Eds. J.V. Sweedler, K.L. Ratzlaf, M.V. Denton. New York: VCH, 1994. 406 p.

<https://archive.org/details/chargetransferde0000unse>

Описаны физические основы, конструкции, применение и преимущества использования нового типа твердотельного многоканального детектора на принципе переноса заряда. Данные устройства имеют большое будущее при создании приборов для различных направлений спектроскопии.

1995

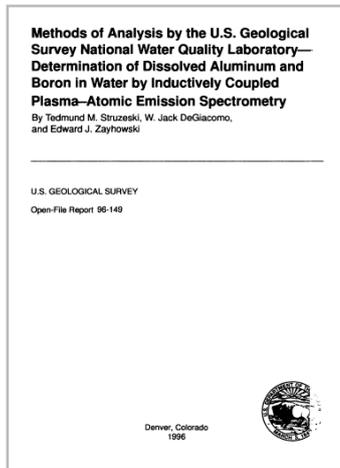


62. Watanabe K., Fukushima H.J. Measurement of technetium emission lines by inductively coupled plasma emission spectrometry. JAERI-Research 95-066. Tokaimura, Naka-gun, Japan: Japan atomic energy research institute, 1995. 55 p.

[https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig\\_q=RN:27043245](https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:27043245)

Приведены спектральные линии технеция, наблюдаемые в АЭС-ИСП в диапазоне от 160 до 460 нм, с оценкой относительной интенсивности. Указаны наиболее сильные спектральные линии и возможные спектральные помехи, проверенные по 32 элементам.

1996



63. Struzeski T.M., DeGiacomo W.J., Zayhowski E.J. Methods of analysis by the U.S. geological survey national water quality laboratory—determination of dissolved aluminum and boron in water by inductively coupled plasma—atomic emission spectrometry. Open-File Report 96-149. Denver, Colorado: U.S. Geological Survey, 1996. 23 p.

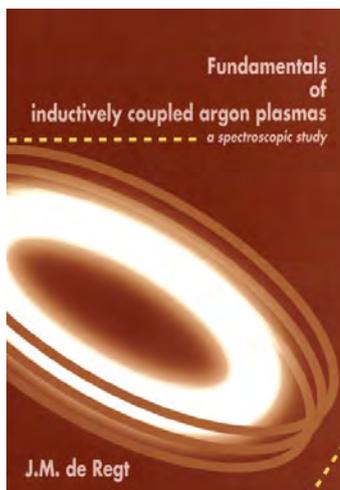
<https://pubs.usgs.gov/publication/ofr96149>

Приведены АЭС-ИСП методики определения алюминия и бора в воде.



64. Inductively coupled plasma spectrometry 1996. Methods for the examination of waters and associated materials. London: HMSO, 1996. 81 p.

Руководство по рекомендуемым способам отбора проб и анализа для определения качества питьевой воды, подземных, речных, морских и сточных вод, осадков и биоты методами АЭС-ИСП и МС-ИСП.

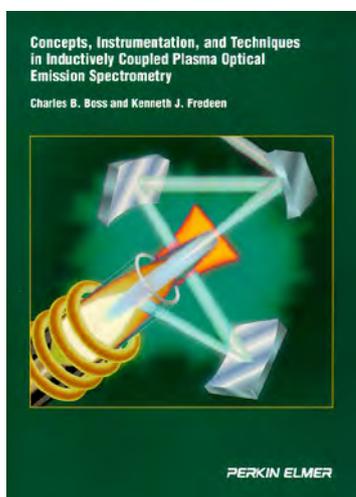


65. Regt de J.M. Fundamentals of inductively coupled argon plasmas a spectroscopic study. Proefschrift ter verkrijging van de grad doctor aan. Eindhoven, Netherland: Technische universiteit Eindhoven, 1996. 131 p.

<https://pure.tue.nl/ws/files/3607960/455254.pdf>

Печатное издание текста диссертации, посвященной спектроскопическому изучению фундаментальных свойств аргонной ИСП: калибровка Томпсоновского рассеяния по Рамановскому рассеянию, электронная плотность и температура разряда при разной вкладываемой мощности, диодная лазерная абсорбционная спектрометрия, определение вероятностей переходов, сравнение активных и пассивных спектроскопических методов, попадание воздуха, рекомбинация и диффузионные процессы, закрытые источники излучения с ИСП.

## 1997



66. Boss C.B., Freeden K.E. Concepts, instrumentation and techniques in inductively coupled plasma optical emission spectrometry. Second ed. USA: PerkinElmer Inc., 1997. 125 p.

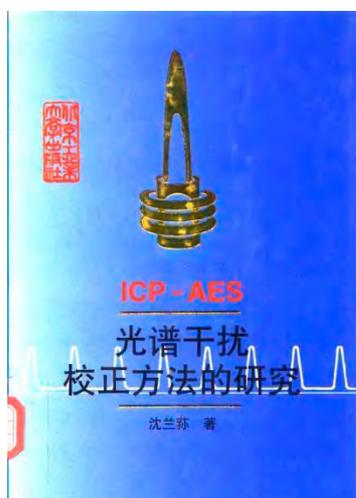
[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4306641/mod\\_resource/content/1/ICP-Perkin%20Elmer.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4306641/mod_resource/content/1/ICP-Perkin%20Elmer.pdf)

Второе издание простого популярного руководства по методу атомной эмиссии с индуктивно связанной плазмой: обзор элементного анализа методами атомной спектрометрии, общие характеристики метода АЭС-ИСП, методология и приложения, техническое обслуживание и контроль работы приборов.

67. Босс Ч.Б., Фридин К.Дж. Понятия, средства приборного обеспечения и методы в эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. 1997. 116 с.

<https://f.eruditor.link/file/1369065/>

Русскоязычное издание руководства [66] по методу АЭС-ИСП: обзор элементного анализа методами атомной спектрометрии, общие характеристики метода, методология, приложения, техническое обслуживание и контроль работы приборов.



68. 沈兰荪. ICP-AES光谱干扰校正方法的研究 (沈兰荪著). 北京工业大学出版社, 1997. 290 p. (на китайском языке)

(Шэнь Ланьсун. АЭС-ИСП. Исследование методов коррекции спектральных помех. Издательство Пекинского технологического университета, 1997 г. 290 с.).

Рассмотрены различные способы коррекции спектральных помех при выполнении анализов методом АЭС-ИСП.

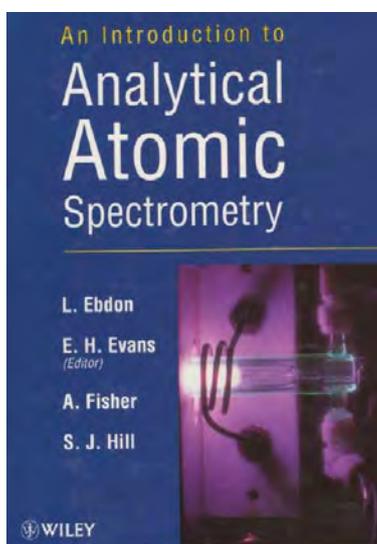
1998



69. Garbarino J.R., Struzeski T.M. Methods of analysis by the U.S. Geological Survey national water quality laboratory determination of elements in whole-water digests using inductively coupled plasma-optical emission spectrometry and inductively coupled plasma-mass spectrometry. Open-File Report 98-165. Denver, Colorado: U.S. Geological Survey, 1998. 113 p.

<https://pubs.usgs.gov/publication/ofr98165>

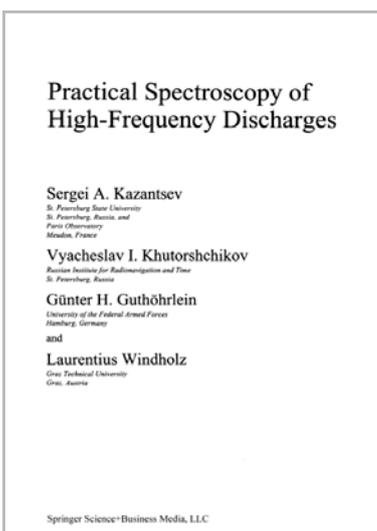
Рекомендованные методики определения 26 элементов в остатках выпаривания воды методами АЭС-ИСП и МС-ИСП.



70. Ebdon L., Evans E.H., Fischer A.S., Hill S.J. An Introduction to analytical atomic spectrometry. Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd, 1998. 225 p.

<https://archive.org/details/AnIntroductionToAnalyticalAtomicSpectrometry>

В книге, наряду с описанием других методов атомной спектроскопии, введены главы по АЭС-ИСП и МС-ИСП.



71. Kazantsev S.A., Khutorshchikov V.I., Guthöhrlein G.H., Windholz L. Practical spectroscopy of high-frequency discharges. New York, USA: Springer Science+Business Media, LLC, 1998. 339 p.

<https://libgen.st/book/index.php?md5=024585274B87BE7348A64C87CABFD4BE>

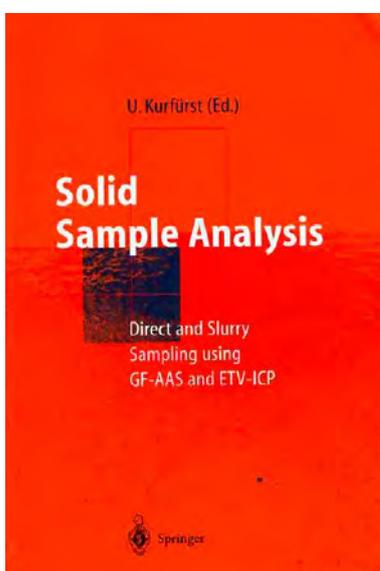
Монография содержит подробное описание различных применений классических и новые методов оптической спектроскопии для исследования источников света, работающих на основе высокочастотных безэлектродных разрядов. Такие спектральные источники имеют очень большое значение в фундаментальной спектроскопии, аналитической спектроскопии и квантовой оптике.



72. Giné M.F. (Gine-Rosias M.F.G.). Espectrometria de emissão atômica com plasma acoplado indutivamente. (ICP-AES). São Paulo, Brasil: Universidade de São Paulo, 1998. 149 p. (на португальском языке).

<https://repositorio.usp.br/item/001050566>

Первый учебник по методу АЭС-ИСП на португальском языке. Содержание: введение в атомную спектроскопию, источники энергии, введение проб, спектры излучения и энергетические параметры плазмы, условия эксплуатации и аналитические характеристики.



73. Solid sample analysis: direct and slurry sampling using GF-AAS and ETV-ICP. Ed. Ulrich Kurfürst. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH, 1998. 441 p.

<https://pdfdrive.to/book/solid-sample-analysis-direct-and-slurry-sampling-using-gf-aas-and-etv-icp-0>

Большая часть книги посвящена прямому анализу твердых проб с использованием электро-термической атомной абсорбции. В отдельной главе изложены вопросы прямого анализа твердых образцов с использованием электротермического испарения в методе атомной эмиссии и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ETV-ICP-AES-MS).



74. ПНДФ 16.1:2.3:3.11-98. Количественный химический анализ почв: методика выполнения измерений содержания металлов в твердых объектах методом спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. Москва: Госкомитет РФ по охране окружающей среды, 1998. 31 с.

<https://ohranatruda.ru/upload/iblock/19e/4293777593.pdf?ysclid=lze6xfwn9n332392635>

Методика выполнения измерений массовой доли 41 элемента в твердых пробах (почвы, донные отложения, компосты, кеки, осадки очистных сооружений, горные породы, пробы растительного происхождения и др.) методом АЭС-ИСП и МС-ИСП.

## 1999

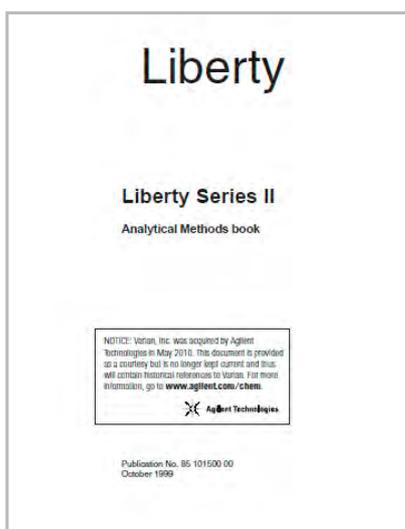


- 75.** European winter conference on plasma spectrochemistry (EWPCS). Winter 99. Pau, France, 10-15 January 1999. Book of abstracts. France: EWPCS, 1999. 208 p.  
Приведены тезисы докладов по спектроскопии плазмы, представленные на данной конференции.



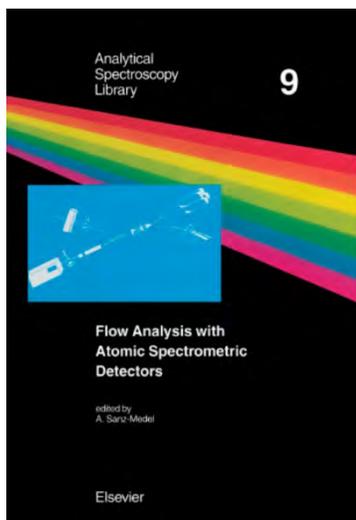
- 76.** The WinLab32™ / Optima 3100-3300™ wavelength tables. Perkin-Elmer, 1999. 297 p.

Пример спектральных таблиц, используемых в программном обеспечении конкретных приборов АЭС-ИСП. Таблицы составлены по длинам волн и по элементам. Указаны состояние ионизации; длина волны; число площадок детектора, используемых для измерения каждой длины волны; относительная чувствительность спектральных линий; рекомендованные линии для определения каждого элемента.



- 77.** Liberty Series II. Analytical methods book. Publication No. 85 101500 00. Varian, Australia: Varian Australia Pty Ltd., 1999. 184 p.

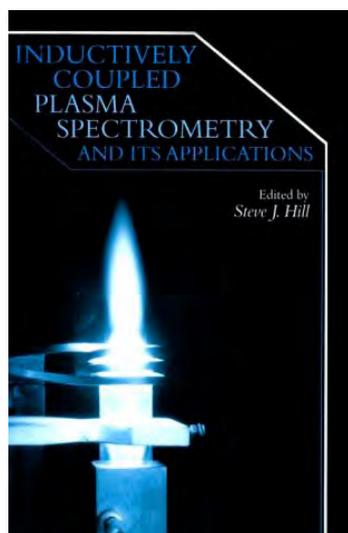
Пример книги методик, прилагаемой к конкретному атомно-эмиссионному спектрометру с индуктивно связанной плазмой: введение в метод АЭС-ИСП, принципы работы, описание прибора, распылители, оптимизация операционных параметров, подготовка градуировочных растворов и проб, аналитическая методология для различных видов проб, обширная библиография.



78. Flow analysis with atomic spectrometric detectors. Ed. A. Sanz-Medel. Amsterdam et al.: Elsevier, 1999. 489 p.

<https://libgen.st/book/index.php?md5=8922662D72D74898AB7648C37C7999F0>

Изложены принципы проточно-инжекционного анализа как универсальной системы ввода проб для атомной спектроскопии: базовое оборудование, градуировка и стандартизация, онлайн предварительная обработка проб (разложение проб, разделение фаз, предварительное концентрирование), непрерывное распыление и инъекция потока в плазму, различные направления приложения для элементного и вещественного анализа.

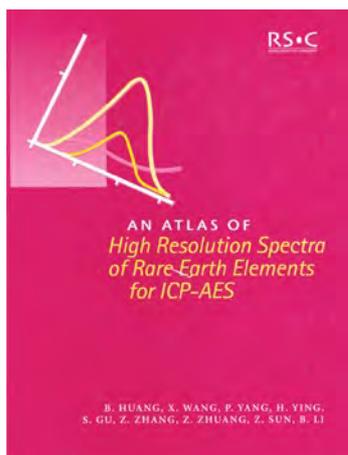


79. Inductively coupled plasma spectrometry and its applications. Ed. S.J. Hill. CRC Press, Sheffield Academic Press, 1999. 370 p.

[https://drive.google.com/file/d/0B8ZWbgbk\\_GR3WWU1MHFNYkVtc1k/preview?resourcekey=0-WUKdxFpltpHAHDMcPXzyw](https://drive.google.com/file/d/0B8ZWbgbk_GR3WWU1MHFNYkVtc1k/preview?resourcekey=0-WUKdxFpltpHAHDMcPXzyw)

Во втором издании книги [41] рассмотрены принципы методов атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой, приборы, методология проведения анализа и приложения методов к анализу экологических, геологических и пищевых объектов. Включена подробная информация о преимуществах и недостатках различных подходов.

## 2000



plasma atomic emission spectroscopy. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2000. 262 p.

[https://archive.org/details/anatlasofhighresolutionpectraofrareearthelementsforinductivelycoupledplasmaatom\\_201907](https://archive.org/details/anatlasofhighresolutionpectraofrareearthelementsforinductivelycoupledplasmaatom_201907)

Атлас эмиссионных спектров ИСП высокого разрешения редкоземельных элементов. Приведенные в книге таблицы составлены поэлементно: известные спектральные линии редкоземельных элементов и пределы обнаружения элементов; таблицы спектральных линий, создающих спектральные помехи; таблицы рекомендуемых спектральных линий для различных матриц проб и оценкой значений ВЕС (фоновой эквивалентной концентрации); контуры совпадений спектральных линий.

Бумажный вариант книги сопровождается электронной копией на CD-ROM с возможностью оценки спектральных помех.

80. Benli Huang, Xiaoru Wang, Pengyuan Yang, Hai Ying, Sheng Gu, Zhigang Zhang, Zhixia Zhuang, Zhenhua Sun, Bing Li. An atlas of high resolution spectra of rare earth elements for inductively coupled



**81.** ASTM 4951 – 00. Standard test method for determination of additive elements in lubricating oils by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. USA: ASTM, 2000, 3 p.

<https://cdn.standards.iteh.ai/samples/17069/66bf5113953d4e8497bf7d74c31f5311/ASTM-D4951-00.pdf>

Стандарт по определению примесных элементов (Ba, B, Ca, Cu, Mg, P, S, Zn) в смазочных маслах методом АЭС-ИСП.

**2001**



**82.** European winter conference on plasma spectrochemistry (EWCPS). February 4-8, 2001, Hafjell, Norway. Programme and book of abstracts. Norway: EWCPS, 2001. 320 p.

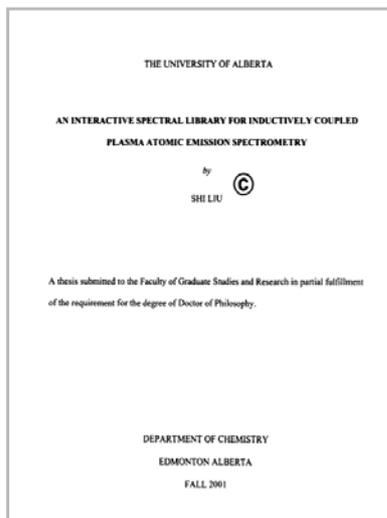
Приведены тезисы докладов по спектрохимии плазмы, представленные на данной конференции.



**83.** ASTM D 5184 – 01. Standard test methods for determination of aluminum and silicon in fuel oils by ashing, fusion, inductively coupled plasma atomic emission spectrometry, and atomic absorption spectrometry. USA: ASTM, 2001. 3 p.

<https://cdn.standards.iteh.ai/samples/6296/83eca7269ea049088a6e0ab990a0c679/ASTM-D5184-01.pdf>

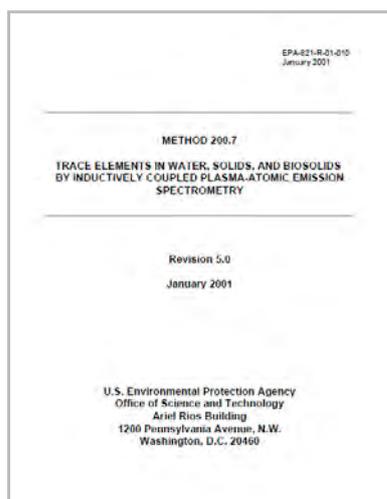
Стандарт по определению алюминия и кремния в остаточном топливе методами АЭС-ИСП и атомной абсорбции.



84. Shi Liu. An interactive spectral library for inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. A thesis submitted for the degree of doctor of philosophy. Canada: The university of Alberta, 2001. 276 p.

<https://era.library.ualberta.ca/items/2b49ec33-b19c-44e1-b923-f50b34d5cd67>

Печатное издание диссертации по использованию Фурье-спектрометра для создания библиотеки спектральных линий 71 элемента метода АЭС-ИСП. Определена интенсивность линий, что является важным при учете спектральных помех. Для практической работы электронная база данных спектральных линий приведена на CD-ROM.



85. Method 200.7. Trace elements in water, solids, and biosolids by inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry. EPA-821-R-01-010. USA: EPA, 2001. 68 p.

<https://www.epa.gov/esam/method-2007-determination-metals-and-trace-elements-water-and-wastes-inductively-coupled>

Стандартный метод для определения металлов и неметаллов (33 элемента) в растворах, твердых материалах и твердых биопродуктах методом АЭС-ИСП.

## 2002



86. Nölte J. ICP emissionspektrometrie für praktiker. Grundlagen, methodenentwicklung, anwendungsbeispiele. Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH, 2002. 279 s. (на немецком языке)

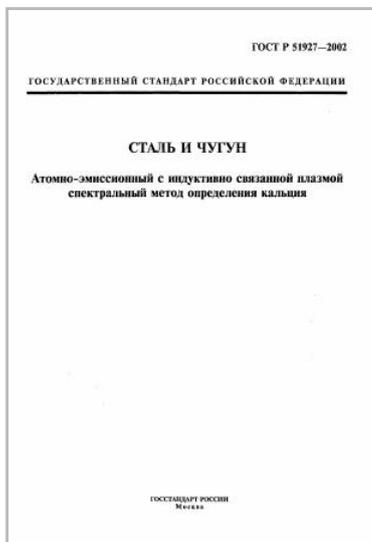
<https://libgen.st/book/index.php?md5=554BCE4D7584BE500DF93614E6AD5952>

Первое издание очень популярного и полезного руководства по методу АЭС-ИСП: плазма, оптика и детекторы спектрометра, развитие метода, рутинный анализ, ошибки применения метода (причины и способы их устранения), применение, выбор спектрометра и подготовка лаборатории.



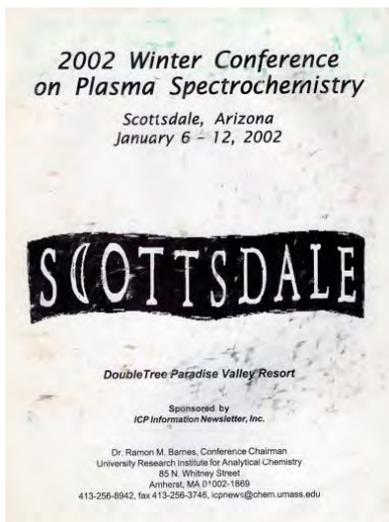
87. Пупышев А.А., Данилова Д.А. Атомно-эмиссионный спектральный анализ с индуктивно связанной плазмой и тлеющим разрядом по Гримму. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2002. 202 с.  
<https://f.eruditor.link/file/167627/>

В книге представлена обзорная информация по атомно-эмиссионному спектральному анализу с использованием новых источников возбуждения спектров. В первой части книги рассмотрены физические основы, исследование и применение тлеющего разряда с плоским катодом (разряд по Гримму) к решению различных аналитических задач. Вторая часть книги посвящена применению метода АЭС-ИСП для определения химического состава сырья, готовых продуктов и отходов производства черной металлургии.

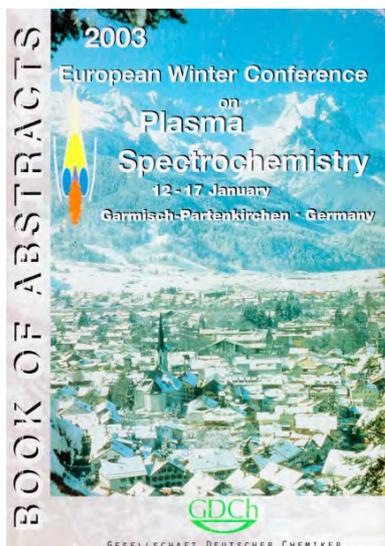


88. ГОСТ Р 51927-2002. Сталь и чугун. Атомно-эмиссионный с индуктивно связанной плазмой спектральный метод определения кальция. Москва: Издательство стандартов, 2002. 5 с.  
[https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_008957975/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_008957975/)

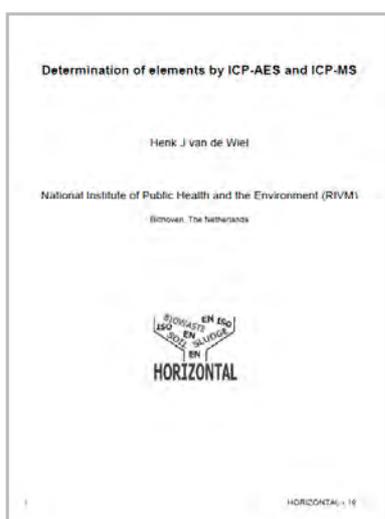
## 2003



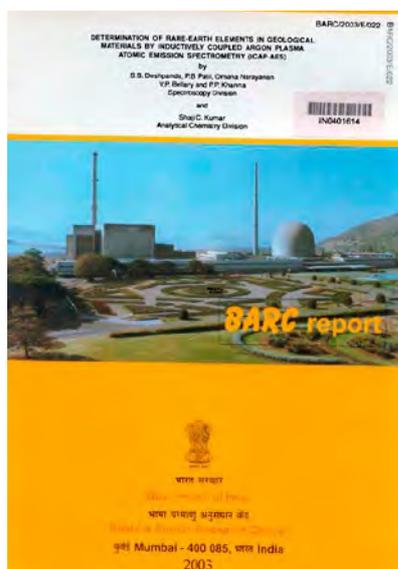
89. 2002 Winter conference on plasma spectrochemistry (WCPS). January 6-12, 2002, Scottsdale, Arizona, USA. Programme and book of abstracts. USA: ICP Information Newsletter, Inc., 2003. 456 p.  
 Приведены тезисы докладов по спектроскопии плазмы, представленные на данной конференции.



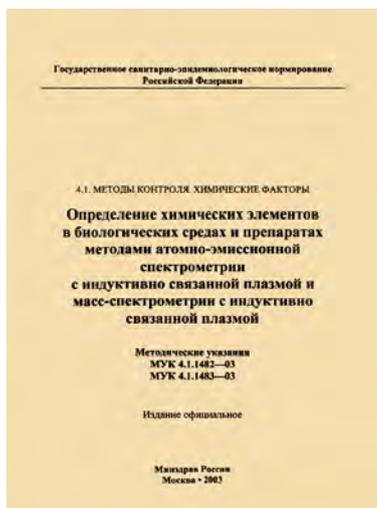
90. European winter conference on plasma spectrochemistry (EWPCS). 12-17 January, 2003, Garmisch-Partenkirchen, Germany. Book of abstracts. Germany: Gesellschaft deutscher chemiker, 2003. 416 p.  
Приведены тезисы докладов по спектроскопии плазмы, представленные на данной конференции.



91. Wiel van de H. Determination of elements by ICP-AES and ICP-MS. HORIZONTAL – 19. Bilthoven, Netherlands: National institute of public health and the environment (RIVM), 2003. 37 p.  
[https://horizontal.ecn.nl/docs/society/horizontal/hor\\_desk\\_19\\_icp.pdf](https://horizontal.ecn.nl/docs/society/horizontal/hor_desk_19_icp.pdf)  
Подготовлен единый стандарт методики определения в экологических матрицах 37 элементов методом АЭС-ИСП и 66 элементов методом МС-ИСП.



92. Deshpande S.S., Patil P.B., Narayanan O., Bellary V.P., Khanna P.P. Determination of rare-earth elements in geological materials by inductively coupled argon plasma atomic emission spectrometry (ICAP-AES). Mumbai, India: Bhabha Atomic Research Centre, 2003. 20 p.  
[https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/35/017/35017863.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/35/017/35017863.pdf)  
Описана разработка АЭС-ИСП методики определения 12 редкоземельных элементов (Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Y и Yb) в геологических материалах с химическим отделением от матричных элементов (Si, Al, Fe, Mg).



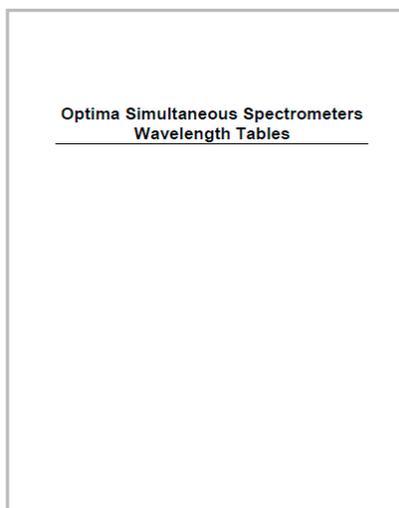
93. МУК 4.1.1483-03. Определение химических элементов в биологических средах и препаратах

методами атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Методические указания. Москва: Минздрав России, 2003. 36 с.

<https://ohranatruda.ru/upload/iblock/e73/4293754461.pdf?ysclid=Iz25s1xa6g409505053>

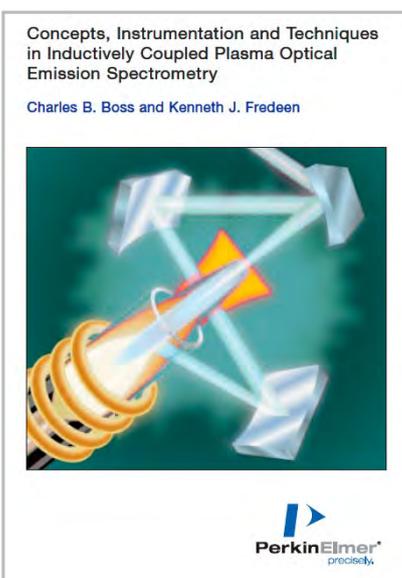
В сборнике представлены методики количественного определения методами АЭС-ИСП и МС-ИСП 38 элементов в диагностируемых биосубстратах: волосы, ногти, кровь, плазма, грудное молоко, моча, аутопсийные материалы (печень, почки, миокард, плацента), слюна, зубы, в препаратах аминокислот, поливитаминных препаратах с микроэлементами, в биологически активных добавках к пище и в сырье для их изготовления.

## 2004



94. Optima simultaneous spectrometers wavelength tables. PerkinElmer, Inc. 2004. 268 p.

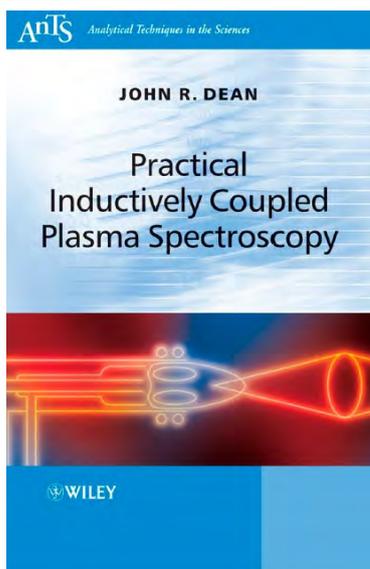
Пример таблиц спектральных линий для конкретной модели прибора АЭС-ИСП. Приведены справочные данные по длинам волн спектральных линий элементов, которые можно наблюдать с использованием детектора с зарядовой связью с сегментированными площадками в приборах Optima фирмы Perkin-Elmer с ИСП. Таблицы скомбинированы по длинам волн (163-782 нм) и по элементам. Указано ионизационное состояние линий, количество площадок, используемых для измерения каждой длины волны, относительная чувствительность и рекомендуемые линии для каждого элемента.



95. Boss C.B., Fredeen K.E. Concepts, instrumentation and techniques in inductively coupled plasma optical emission spectrometry. Third Ed. USA: PerkinElmer Inc., 2004. 120 p.

[https://resources.perkinelmer.com/lab-solutions/resources/docs/gde\\_concepts-of-icp-oes-booklet.pdf](https://resources.perkinelmer.com/lab-solutions/resources/docs/gde_concepts-of-icp-oes-booklet.pdf)

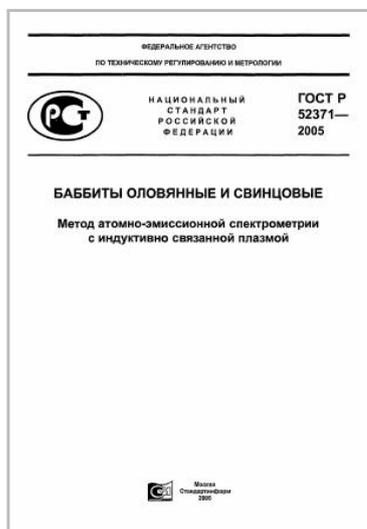
Третье издание очень популярного руководства [66] по методу атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой: обзор элементных определений техникой атомной спектроскопии, основные характеристики АЭС-ИСП, инструментальный метода, методология, применение.



96. Dean J.R. Practical inductively coupled plasma spectrometry. First ed. Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd, 2005. 210 p.

<https://archive.org/details/practical-inductively-coupled-plasma-spectroscopy-john-r.-dean>

Практическое руководство по спектроскопии с ИСП: методология следового элементного анализа, подготовка образцов, процедуры ввода проб в спектрометр, ИСП и другие спектральные источники, спектроскопия АЭС-ИСП и МС-ИСП, примеры использования технологии анализа с ИСП, регистрация данных, вопросы для самопроверки читателя.



97. ГОСТ Р 52371-2005. Баббиты оловянные и свинцовые. Метод атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой. Москва: Стандартинформ, 2005. 11 с.

<https://ohranatruda.ru/upload/iblock/fe5/4293852852.pdf?ysclid=Iztg0v7jb0110680542>

Стандарт по определению 11 основных и примесных элементов в баббитах методом АЭС-ИСП.



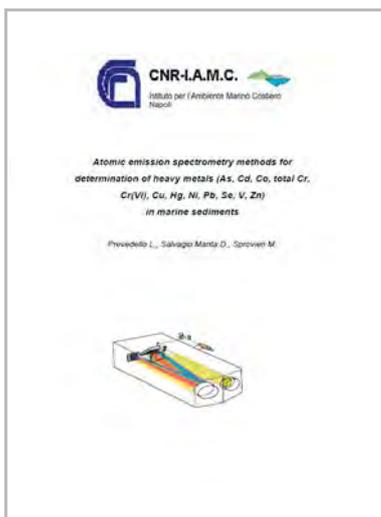
онной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой: Учебное пособие. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. 76 с.

[https://archive.org/details/20230117\\_20230117\\_0326](https://archive.org/details/20230117_20230117_0326)

Кратко изложены основные принципы методов термодинамического моделирования и АЭС-ИСП, приведены необходимые для моделирования физические характеристики разряда, основные допущения и ограничения разработанной термодинамической модели. Изложены алгоритмы решения методом термодинамического моделирования различных аналитических задач с приведением конкретных примеров решений. Приведена справочная информация, необходимая для проведения данных расчетов: комплекты термодинамических свойств атомов и атомных ионов, а также их суммы по энергетическим состояниям.

98. Пупышев А.А., Данилова Д.А. Термодинамическое моделирование для метода атомно-эмисси-

## 2005-2006



99. Prevedello L., Salvagio Manta D., Sprovieri M. Atomic emission spectrometry methods for determination of heavy metals (As, Cd, Co, total Cr, Cr(VI), Cu, Hg, Ni, Pb, Se, V, Zn) in marine sediments. Istituto per l'Ambiente Marino Costiero Napoli, Italy: 2005-2006. 41 p.

[http://eprints.bice.rm.cnr.it/1239/1/Atomic\\_emission\\_spectrometry\\_methods\\_for\\_determination\\_of\\_heavy\\_metals.pdf](http://eprints.bice.rm.cnr.it/1239/1/Atomic_emission_spectrometry_methods_for_determination_of_heavy_metals.pdf)

Приведена методика определения тяжелых элементов в морских осадках: отбор и микроволновая подготовка проб, определение Pb, Zn, Cu, Cr Ni, Cd, Co, As и V методом АЭС-ИСП, определение Hg и Se с использованием генерации гидридов, извлечение и определение шестивалентного хрома.

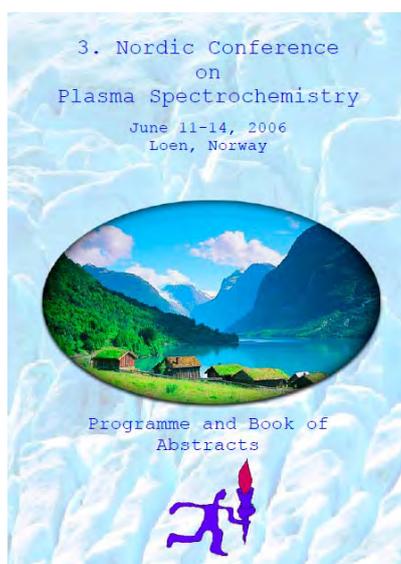
## 2006



100. ГОСТ Р 52519-2006. Платина. Метод атомно-эмиссионного анализа с индуктивно связанной плазмой. Москва: Стандартинформ, 2006. 13 с.

[https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_002866185/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_002866185/)

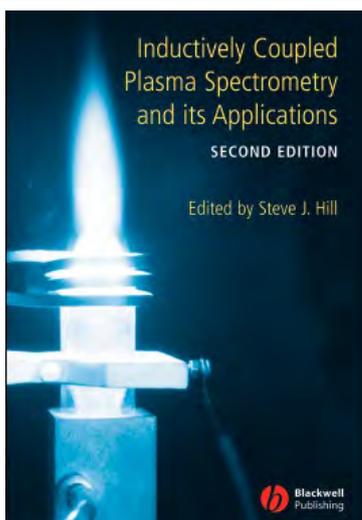
Стандарт по определению 25 примесных элементов в платине методом АЭС-ИСП.



101. 3rd Nordic conference on plasma spectrochemistry. June 11-14, 2006. Loen, Norway. Norway: Programme and book of abstracts. Norwegian Chemical Society, 2006. 95 p.

Тезисы докладов, представленных на данной конференции по спектроскопии плазмы.

2007



**102.** Inductively coupled plasma spectrometry and its applications. 2nd edition. Ed. S. J. Hill. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd, 2007. 447 p.

[https://library.navoiy-uni.uz/files/hill%20s.%20j.%20\(ed.\)%20-%20inductively%20coupled%20plasma%20spectrometry%20and%20its%20applications%20\(2nd%20edition\)\(2007\)\(427s\).pdf](https://library.navoiy-uni.uz/files/hill%20s.%20j.%20(ed.)%20-%20inductively%20coupled%20plasma%20spectrometry%20and%20its%20applications%20(2nd%20edition)(2007)(427s).pdf)

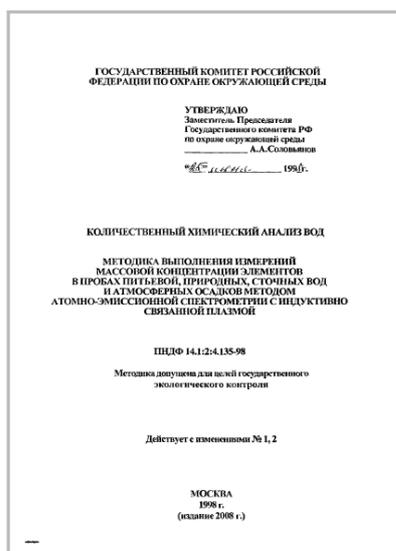
Текущее издание представляет собой тщательную переработку оригинала [41], охватывающую принципы ИСП, приборы, методологию и приложения в анализе окружающей среды, науке о Земле, науках о продуктах питания и клинической медицине. Полностью учтены последние разработки, такие как приборы с высоким разрешением, новые системы обнаружения и методы электрораспыления.



**103.** 2007 European winter conference on plasma spectrochemistry, 18 - 23 February 2007, Taormina, Italy. Abstracts 19 February 2007: Plasma spectrochemical studies and instrumentation; Solid state methods – GD sources and applications. Italy: EWPCPS 2007. 62 p.

Тезисы докладов, представленных на данной конференции по плазменной спектросхимии. Для каждого спектрального направления был выпущен отдельный сборник тезисов докладов данной конференции.

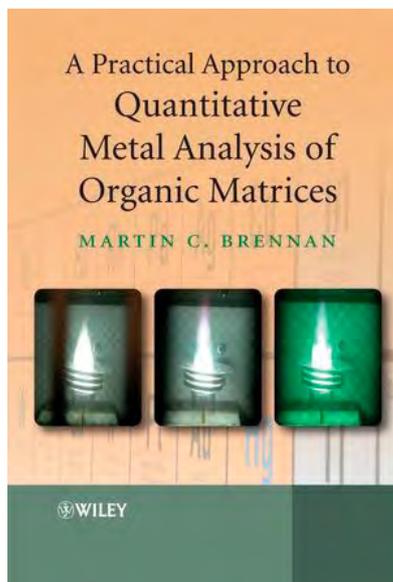
2008



**104.** ПНДФ 14.1:24.135-98. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации элементов в пробах питьевой, природных, сточных вод и атмосферных осадков методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой. Москва: Госкомитет РФ по охране окружающей среды, 2008. 27 с.

<https://meganorm.ru/Index2/1/4293808/4293808549.htm>

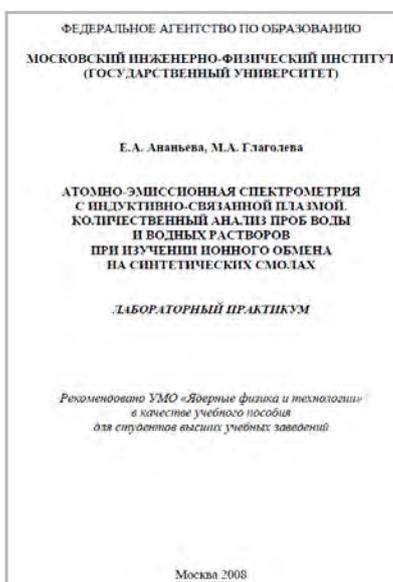
Методика определения 33 элементов методом АЭС-ИСП в различных типах вод.



- 105.** Brennan M.C. A practical approach to quantitative metal analysis of organic matrices. Chichester, United Kingdom: John Wiley & Sons, Ltd., 2008. 278 p.

<https://archive.org/details/practicalapproac0000bren>

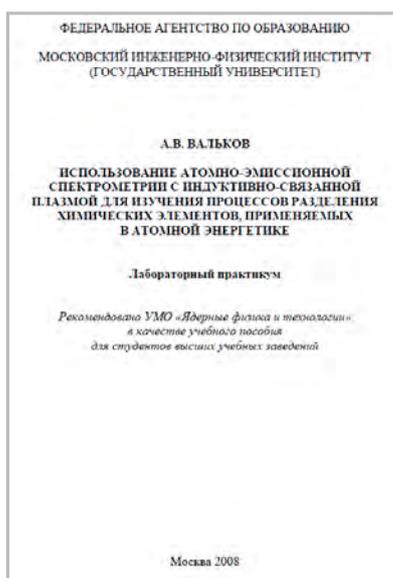
Приборы атомной спектрометрии и методологии определения металлов в органических матрицах с использованием АЭС-ИСП. Анализ пластмасс, волокон и текстиля, первичных и сырых нефтепродуктов, адгезионных покрытий с использованием АЭС-ИСП и гибридных методов.



- 106.** Ананьева Е.А., Глаголева М.А. Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой. Количественный анализ проб воды и водных растворов при изучении ионного обмена на синтетических смолах: Лабораторный практикум. Москва: МИФИ. 2008. 52 с.

<https://libcats.org/book/1427897>

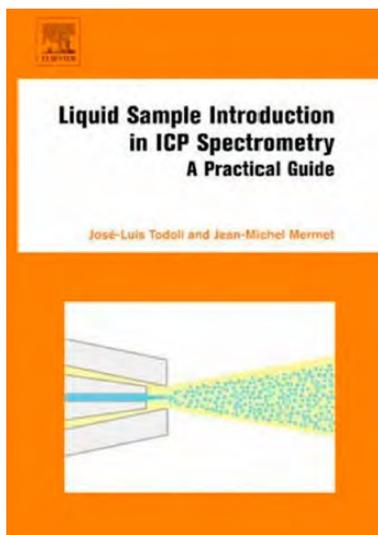
В пособии изложены теоретические основы ионного обмена, вытеснительной и проявительной (элюентной) хроматографии, свойства ионитов. Рассмотрены варианты практического применения ионного обмена для очистки воды от катионов токсичных металлов. В экспериментальной части приведены описания лабораторных работ по применению ионного обмена и проведению количественного анализа методом АЭС-ИСП.



- 107.** Вальков А.В. Использование атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой для изучения процессов разделения химических элементов, применяемых в атомной энергетике: Лабораторный практикум. М: МИФИ, 2008. 40 с.

<https://reallib.org/reader?file=1427913>

Лабораторный практикум знакомит студентов с особенностями экстракционной технологии металлов атомной энергетике. Приведены описания лабораторных работ по экстракционному разделению металлов и проведению количественного анализа методом АЭС-ИСП.



**108.** Todoli J.-L., Mermet J.-M. Liquid sample introduction in ICP spectrometry. Amsterdam, London: Elsevier, 2008. 285 p.

Представлены фундаментальные и практические сведения по процессам и устройствам ввода жидких проб в спектрометрии ИСП.

## 2009



**109.** ГОСТ Р ИСО 15202-2-2008. Воздух рабочей зоны. Определение содержания металлов и металлоидов в твердых частицах аэрозоля методом атомной эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой. Часть 2. Подготовка проб. Москва: Стандартинформ, 2009. 35 с.

[https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_004264600/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_004264600/)

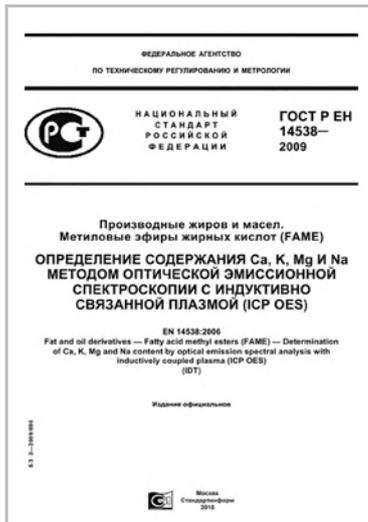


**110.** ГОСТ Р ИСО 15202-3-2008. Воздух рабочей зоны. Определение металлов и металлоидов в твердых частицах аэрозоля методом атомной эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой. Часть 3. Анализ. Москва: Стандартинформ, 2009. 34 с.

[https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_004270796/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_004270796/)

Стандарт по определению 42 элементов в частицах твердого аэрозоля методом АЭС-ИСП.

## 2010



- 111.** ГОСТ Р EN 14538-2009. Производные жиров и масел. Метиловые эфиры жирных кислот (FAME). Определение содержания Ca, K, Mg и Na методом оптической эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой (ICP OES). Москва: Стандартинформ, 2010.12 с.  
<https://meganorm.ru/Data/486/48697.pdf>

## 2011



- 112.** ПНДФ 14.1:2:4.143-98. Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовых концентраций алюминия, бария, бора, железа, калия, кальция, кобальта, магния, марганца, меди, натрия, никеля, стронция, титана, хрома и цинка в питьевых, природных и сточных водах методом ИСП-спектроскопии. Москва: Федеральная служба по надзору в сфере природопользования, 2011. 27 с.  
<https://meganorm.ru/Data2/1/4293758/4293758572.pdf>



- 113.** Gaines P.R. ICP operations guide. A Guide for using ICP-OES and ICP-MS. Inorganic Ventures, Inc., 2011. 44 p.  
<https://www.instrument-solutions.com/wp-content/uploads/ICP-Operations-Guide.pdf>

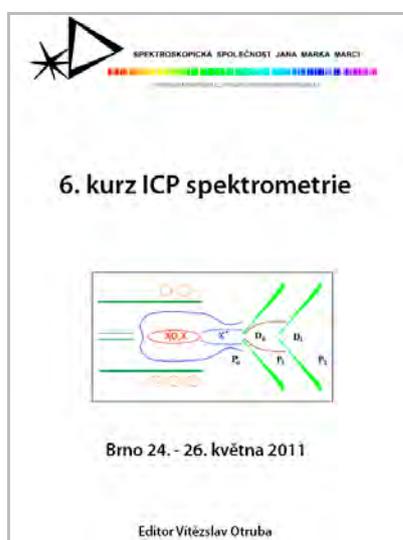
Практические правила работы с использованием методов АЭС-ИСП и МС-ИСП: подготовка многоэлементных растворов для градуировки, ввод образцов, аналитические характеристики (линейность графиков и пределы обнаружения, спектральные помехи, ключевые инструментальные параметры), техника градуировки, проблемные для определения элементы (Hg, Au, Si, Os и Na; Ag, As, S, Ba, Pb и Cr), основные расчеты.



**114.** ГОСТ Р 54313-2011. Палладий. Метод атомно-эмиссионного анализа с индуктивно связанной плазмой. Москва: Стандартинформ, 2011. 11 с.

[https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_005064251/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_005064251/)

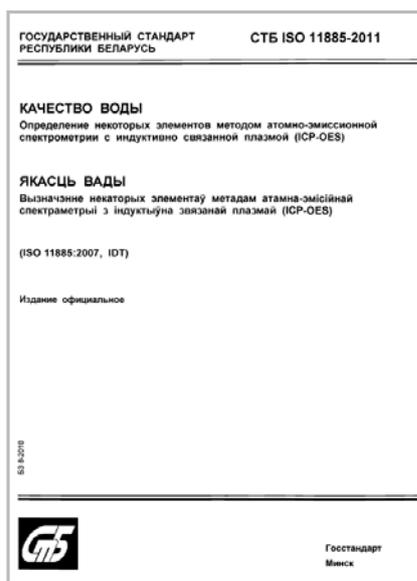
Стандарт по определению 24 примесных элементов в палладии методом АЭС-ИСП.



**115.** Kurz ICP spektrometrie. Kurz ICP 2011. Ed. V. Otruba. Brno: Masaryk University, 2011. 310 p. (на чешском языке)

[https://is.muni.cz/el/1431/podzim2011/C7080/um/SBORNIK11\\_KOMPLET\\_1.pdf](https://is.muni.cz/el/1431/podzim2011/C7080/um/SBORNIK11_KOMPLET_1.pdf)

Учебник по спектрометрии ИСП: физические основы методов АЭС-ИСП и МС-ИСП, введение образцов в плазму (распылители, лазерная абляция, гидридная техника), спектральные и неспектральные помехи, применение в археологии, геологии, производстве технических материалов; изотопный анализ, статистическая обработка результатов.



**116.** Качество воды: Определение некоторых элементов методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-OES). СТБ ISO 11885-2011. Минск: Госстандарт, 2011. 29 с.

<https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293739/4293739307.pdf?ysclid=iz27godaac205286584>

Определение 35 элементов методом АЭС-ИСП в растворенном и адсорбированном на взвешенных частицах состоянии или общего содержания элементов в природной (поверхностной и подземной), питьевой и сточной водах, шламах и отложениях после кислотного разложения.

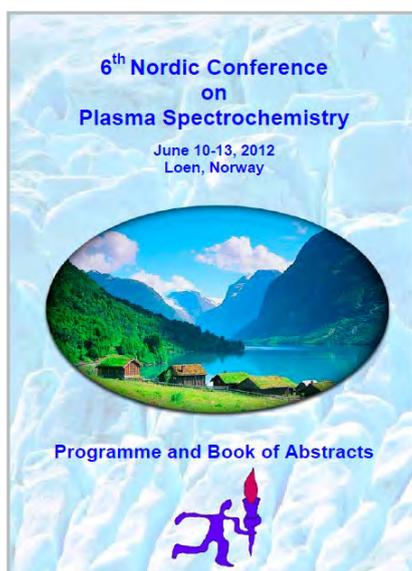
## 2012



- 117.** Nölte J. Fehlerfrei durch die ICP emissionsspektrometrie. Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag & Co, 2012. 204 s. (на немецком языке)

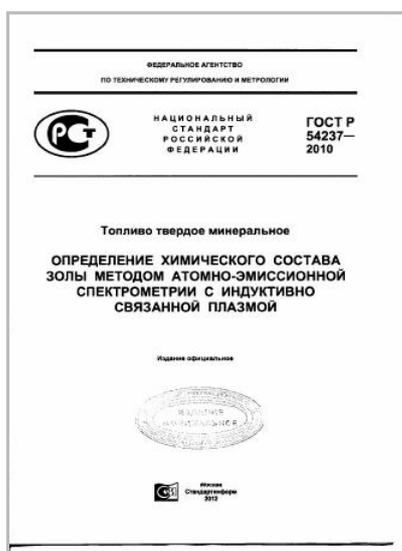
<https://libgen.st/book/index.php?md5=5FFC78C944958030A9DF60D5BFDE70E9>

Руководство по устранению ошибок при проведении анализов методом АЭС-ИСП: низкая чувствительность определений, ошибки градуировки, ошибочные результаты определений, низкая воспроизводимость и дрейф измерений, выбросы результатов.



- 118.** 6th Nordic Conference on Plasma Spectrochemistry. June 10-13, 2012, Loen, Norway. Programme and book of abstracts. Norwegian chemical society, 2012. 137 p.

Тезисы докладов, представленных на данной конференции по спектроскопии плазмы.



- 119.** ГОСТ Р 54237-2010. Топливо твердое минеральное. Определение химического состава золы методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой. Москва: Стандартинформ, 2012. 11 с.

[https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_005447086/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_005447086/)

Стандарт по определению методом АЭС-ИСП 13 элементов в золе твердых минеральных топлив.

## 2013

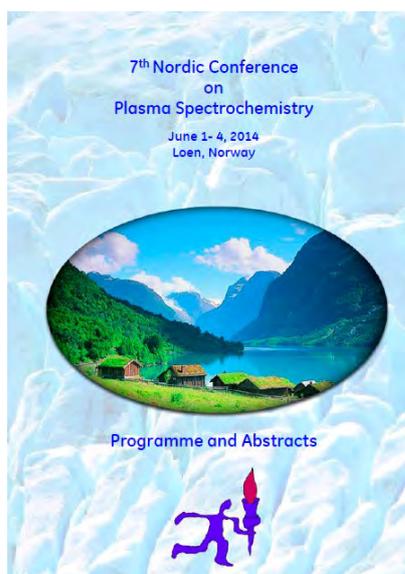


- 120.** European winter conference on plasma spectrochemistry. 10-15 February 2013, Krakow, Poland. Book of abstracts. Poland: EWCPSP, 2013. 481 p.  
Тезисы докладов по спектроскопии плазмы, представленных на данной конференции.

## 2014



- 121.** Ли Фань, Сяоин Е, Чжао Хайсюань, Гэн Сяоин, Ян Чуньшэн. ICP-AES определение элементов в супер сплавах. China machine press, 2014. 541 с. (на китайском языке).  
Определение химического элементного состава (21 элемент) в распространенных марках жаропрочных сплавов на основе никеля и кобальта методом АЭС-ИСП. Систематически изучены способы растворения образцов, спектральные помехи. Каждому элементу в книге посвящена отдельная глава.



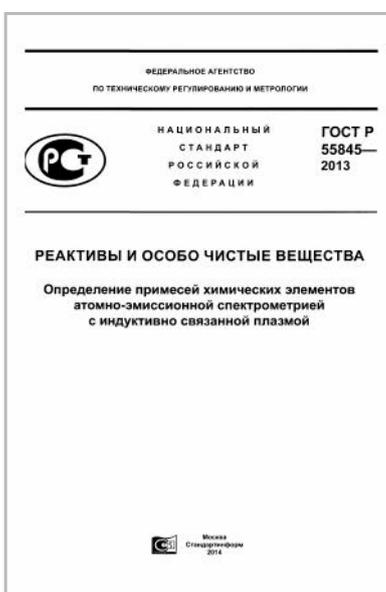
- 122.** 7th Nordic conference on plasma spectrochemistry. June 1-4, 2014, Loen, Norway. Programme and abstracts. Norwegian chemical society, 2014. 123 p.  
Тезисы докладов, представленных на данной конференции по спектроскопии плазмы.



**123.** Otruba V. Optická emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem. Brno: Masarek university, 2014. 47 p. (на чешском языке).

[https://is.muni.cz/el/sci/podzim2014/C7031/um/7\\_AS\\_ICP-OES.pdf](https://is.muni.cz/el/sci/podzim2014/C7031/um/7_AS_ICP-OES.pdf)

Учебник по методу АЭС-ИСП: оптическая эмиссионная спектрометрия с ИСП, генерация и физические свойства ИСП, роль электронов, пространственное распределение интенсивности спектральных линий, неспектральные помехи, регистрация спектров, анализ жидких проб.



**124.** ГОСТ Р 55845-2013. Реактивы и особо чистые вещества. Определение примесей химических элементов атомно-эмиссионной спектрометрией с индуктивно связанной плазмой. Часть 2. Москва: Стандартинформ, 2014. 17 с.

[https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_007832489/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_007832489/)

Стандарт по определению методом АЭС-ИСП 43 элементов в реактивах и особо чистых веществах.

## 2015



**125.** ПНДФ 13.1:2:3.71-11. Количественный химический анализ атмосферного воздуха, промвыбросов в атмосферу и воздуха рабочей зоны: методика измерений массовых концентраций загрязняющих компонентов в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе, промышленных выбросах в атмосферу методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. ФР.1.31.2015.21767. Москва: Федеральная служба по надзору в сфере природопользования, 2015 г. 34 с.

<https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293782/4293782971.pdf?ysclid=Iz27pwlc4w665289876>

Методика измерений методом АЭС-ИСП содержания 27 элементов в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе и промышленных выбросах.



**126. ГОСТ ISO 22036-2014. Качество почвы. Определение микроэлементов в экстрактах почвы с использованием атомно-эмиссионной спектроскопии индуктивно связанной плазмы (ИСП-АЭС).** Москва: Стандартинформ, 2015. 26 с.

[https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_007890814/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_007890814/)

Стандарт по определению методом АЭС-ИСП 34 элементов в экстрактах почвы.

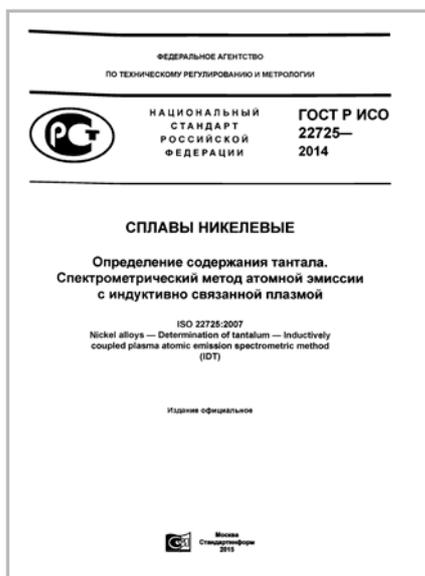


**127. ASTM D7111 – 15a. Standard test method for determination of trace elements in middle distillate fuels by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (ICP-AES).** USA: ASTM, 2015. 6 p.  
Стандарт по определению 18 следовых элементов в топливах средней перегонки методом АЭС-ИСП.



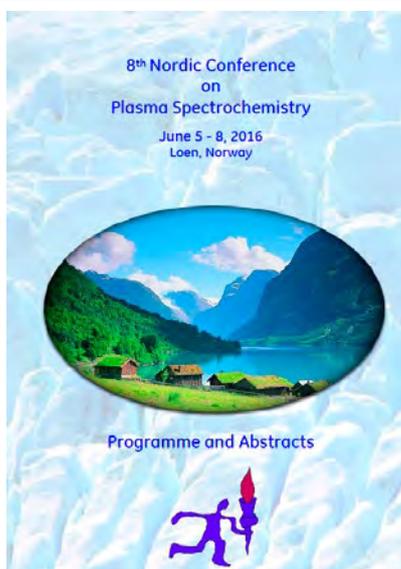
**128. ГОСТ Р ИСО 22033-2014. Сплавы никелевые. Определение содержания ниобия. Спектротрический метод атомной эмиссии с индуктивно связанной плазмой.** Москва: Стандартинформ, 2015. 11 с.

[https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_007923550/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_007923550/)

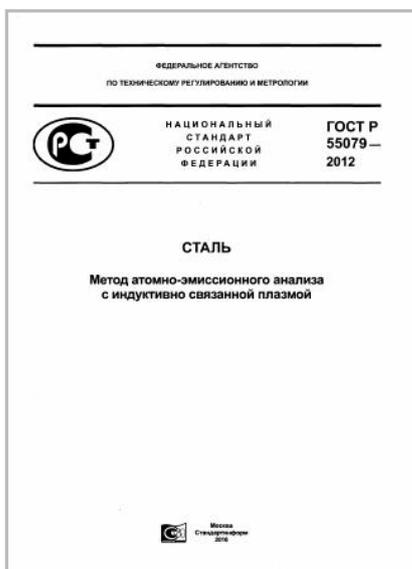


ГОСТ Р ИСО 22725–2014. Сплавы никелевые. Определение содержания тантала. Спектрометрический метод атомной эмиссии с индуктивно связанной плазмой. Москва: Стандартинформ, 2015. 15 с.

## 2016



129. 8th Nordic conference on plasma spectrochemistry. June 5-8, 2016, Loen, Norway. Programme and abstracts. Norwegian chemical society, 2016. 133 p. Тезисы докладов, представленных на данной конференции по спектросхимии плазмы.



130. ГОСТ Р 55079-2012. Сталь. Метод атомно-эмиссионного анализа с индуктивно связанной плазмой. Москва: Стандартинформ, 2016. 15 с. [https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_008465451/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_008465451/) Стандарт по определению методом АЭС-ИСП 12 элементов в сталях.



**131.** ГОСТ Р 57165-2016. Вода. Определение содержания элементов методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой. Москва. Стандартинформ, 2016. 30 с.

<https://docs.cntd.ru/document/1200140392>

Стандарт по определению методом АЭС-ИСП 16 элементов в воде.

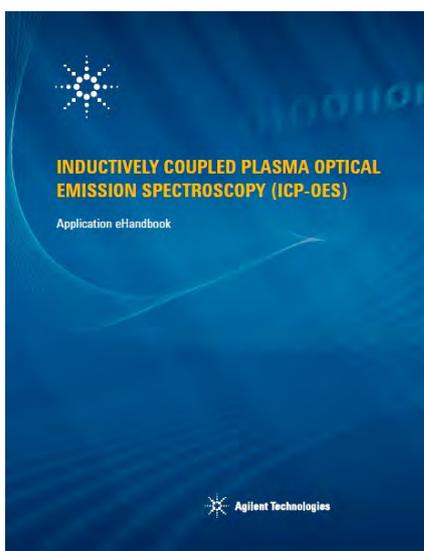


**132.** Roehrich A.M. ICP guide. PerkinElmer, 2016. 40 p.

[https://chem.washington.edu/sites/chem/files/documents/facilities/icptraining\\_000.pdf](https://chem.washington.edu/sites/chem/files/documents/facilities/icptraining_000.pdf)

Правила работы с приборами ИСП: подготовка образцов, таблица пределов обнаружения АЭС-ИСП, таблица предпочтительных длин волн для прибора Perkin-Elmer 8300, информация о спектрометре, получение аналитических результатов.

## 2017



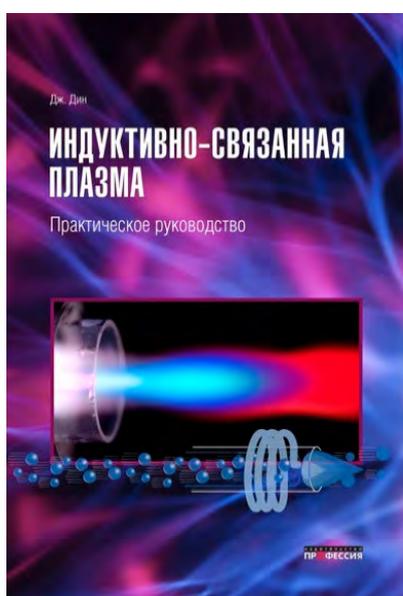
**133.** Inductively coupled plasma optical emission spectroscopy (ICP-OES). Application eHandbook. Agilent Technologies, 2017. 103 p.

<https://www.sepscience.com/icp-oes-applications-e-handbook-to-help-boost-productivity/>

Примеры применения прибора АЭС-ИСП Agilent 5100 SVDV ICP-OES для экологических анализов, пищевых и агрокультурных приложений, геохимии, в анализе руд, энергетике и химии.



**134.** European winter conference on plasma spectrochemistry. Sankt Anton, Arlberg – Austria, 19– 24 feb. 2017. Abstracts. Austria: EWCPs, 2017. 387 p  
Тезисы докладов по спектросхимии плазмы, представленных на данной конференции.



**135.** Дин Дж. Индуктивно связанная плазма. Практическое руководство. Ред М.А. Большов. Санкт-Петербург: Профессия, 2017. 312 с.

<https://www.epcprof.ru/catalog/95/378/>

Русскоязычное издание практического руководства по спектрометрии с ИСП [96]: методология следового элементного анализа, подготовка образцов, процедуры ввода проб в спектрометр, ИСП и другие спектральные источники, спектрометрия АЭС-ИСП и МС-ИСП, примеры использования технологии анализа с ИСП, регистрация данных.



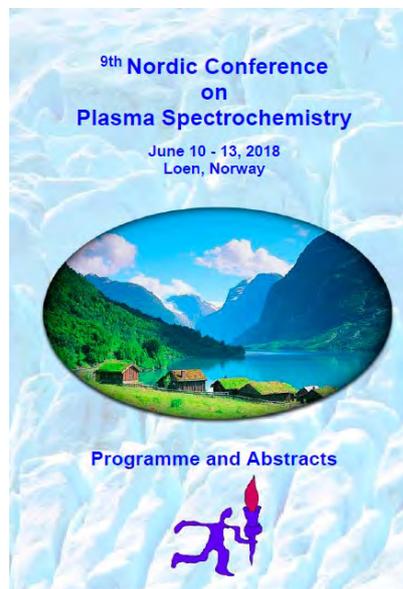
**136.** ГОСТ 34242—2017. Нефть и нефтепродукты. Определение никеля, ванадия и железа методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Москва: Стандартинформ, 2017. 20 с.

<https://meganorm.ru/Data/654/65456.pdf>



**137.** Development and exploration of inductively coupled plasma. NKS-B ICP user seminar. Roskilde, Denmark, 25-27 September, 2017. Denmark, 2017. 50 p  
Тезисы докладов, представленных на данной конференции по ИСП.

**2018**



**138.** 9th Nordic conference on plasma spectrochemistry. June 10-13, 2018, Loen, Norway. Programme and abstracts. Norwegian Chemical Society, 2018. 151 p.  
Тезисы докладов, представленных на данной конференции по спектросхимии плазмы.



**139.** ASTM D5185 – 18. Standard test method for multielement determination of used and unused lubricating oils and base oils by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (ICP-AES). USA: ASTM, 2018. 6 p.  
<https://cdn.standards.iteh.ai/samples/9977/9/3bc4bb95d5714719bd83ae0ce3b71c03/ASTM-D5185-18.pdf>

Стандарт по многоэлементному анализу при- садок, металлов износа и загрязнений в использо- ванных смазочных маслах и определения некоторых элементов в базовых маслах методом АЭС-ИСП.

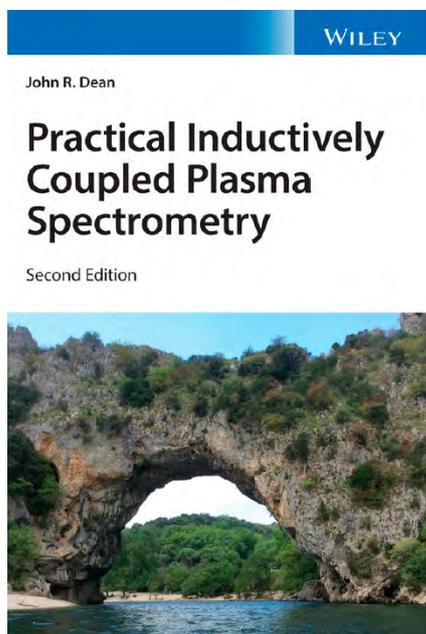


- 140.** ГОСТ 28353.2—2017. Серебро. Метод атомно-эмиссионного анализа с индуктивно связанной плазмой. Москва: Стандартинформ, 2018. 20 с.

<https://meganorm.ru/Data/696/69649.pdf>

Стандарт по определению методом АЭС-ИСП 23 элементов в серебре.

## 2019



- 141.** Dean J.R. Practical inductively coupled plasma spectrometry. Second ed. Chichester, UK: John Wiley & Sons Ltd. 2019. 249 p.

<https://libgen.st/book/index.php?md5=9835D0B23DA58B00389E262345BA216D>

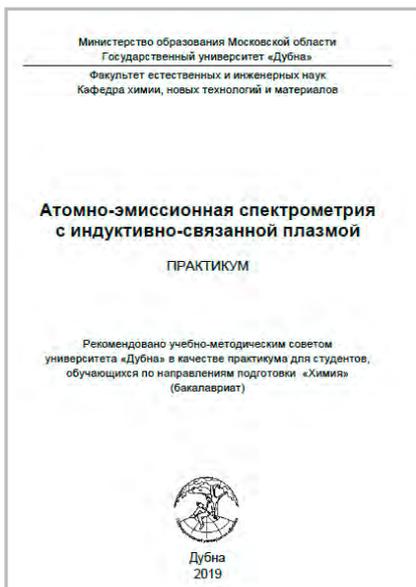
Второе издание практического руководства [96] по спектрометрии с ИСП: методология следового элементного анализа, подготовка образцов, процедуры ввода проб в спектрометр, индуктивно связанная плазма и другие спектральные источники, спектрометрия ИСП-АЭС и ИСП-МС, примеры использования технологии анализа с индуктивно связанной плазмой, регистрация данных, вопросы для самопроверки читателя.



- 142.** European winter conference on plasma spectrochemistry. Pau, February 3-8, 2019. Book abstract. France: EWCS, 2019. 527 p.

[https://backend.orbit.dtu.dk/ws/files/167226800/Book\\_of\\_abstracts\\_EXCPS\\_2019.pdf](https://backend.orbit.dtu.dk/ws/files/167226800/Book_of_abstracts_EXCPS_2019.pdf)

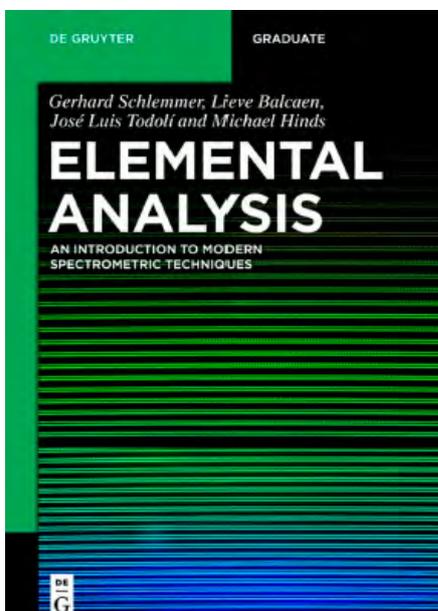
Приведены тезисы докладов на данной конференции по спектрохимии плазмы.



**143.** Попова Е.С., Моржухина С.В., Зуев Б.К., Моржухин А.М. Атомно-эмиссионная спектроскопия с индуктивно-связанной плазмой: практикум. Дубна: Гос. ун-т «Дубна», 2019. 56 с.

<https://bik.sfu-kras.ru/elib/view?id=LANY-543.4/%D0%9F%20580-431081893>

Практикум содержит теоретические вопросы по методу атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой, варианты лабораторных работ (устройство и принципы работы спектрометра, калибровка прибора, проведение качественного и количественного анализа, обработка результатов, микроволновая пробоподготовка), требования к их содержанию и оформлению.



**144.** Schlemmer G., Balcaen L., Todolí J.L., Hinds M.W. Elemental analysis. An introduction to modern spectrometric techniques. Berlin - Boston: Walter de Gruyter GmbH, 2019. 416 p.

<https://libgen.st/book/index.php?md5=852DB1ABDA11FF41ADDD0D6D0C335BC9>

Современный учебник по атомному спектральному анализу, в котором подробно рассмотрены методы атомно-абсорбционного и атомно-флуоресцентного анализа, АЭС-ИСП и МС-ИСП, рентгенофлуоресцентного анализа. Большое внимание уделено методам АЭС-ИСП и микроволновой плазмы.

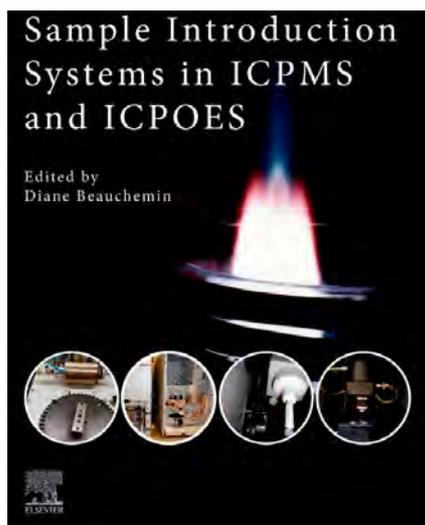


**145.** ГОСТ Р ИСО 14435-2017. Материалы углеродные для производства алюминия. Нефтяной кокс. Определение содержания примесей металлов методом атомной эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой. Москва: Стандартинформ, 2019. 15 с.

<https://meganorm.ru/Index2/1/4293744/4293744079.htm>

Стандарт по определению методом АЭС-ИСП 9 элементов в углеродных материалах.

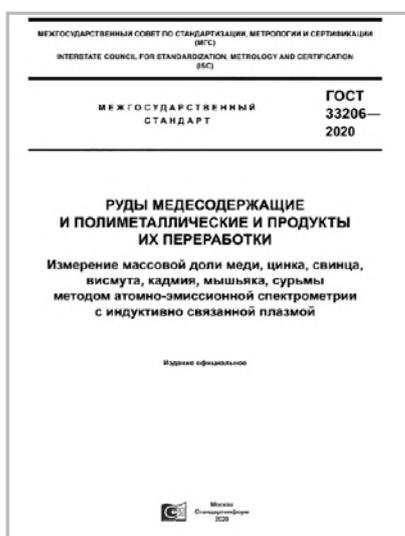
## 2020



- 146.** Sample introduction systems in ICPMS and ICPOES. Ed. D. Beauchemin. Amsterdam, Netherlands: Elsevier. 2020. 572 p.

<https://libgen.st/book/index.php?md5=844849352077A2B7997DB85383E3395F>

Рассмотрена ИСП как источник для оптической эмиссионной спектрометрии и масс-спектрометрии: системы распыления проб, проточная инжекция, жидкостная хроматография, газовая хроматография, капиллярный электрофорез, фракционирование в потоке при наложении поля, генерация пара, электротермическое испарение, лазерная абляция, электрохимические методы.



- 147.** ГОСТ 33206-2020. Руды медесодержащие и полиметаллические и продукты их переработки. Измерение массовой доли меди, цинка, свинца, висмута, кадмия, мышьяка, сурьмы методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Москва: Стандартинформ, 2020. 19 с.

<https://meganorm.ru/Data/739/73967.pdf>

Стандарт по определению методом АЭС-ИСП 7 элементов в рудах медесодержащих и полиметаллических продуктах.

## 2021



- 148.** Nölte J. ICP Emissionsspektrometrie für Praktiker. Grundlagen, methodenentwicklung, anwendungsbeispiele. Zweite Auflage. Weinheim, Germany: Wiley-VCH GmbH, 2021. 279 s. (на немецком языке)

Второе издание практического руководства [86] по методу АЭС-ИСП: плазма, оптика и детекторы спектрометров, развитие аналитического метода, рутинный анализ, неисправности и их устранение, применение, выбор прибора и подготовка лаборатории.

2022



Руководство содержит основные методические данные по определению более 70 элементов методами АЭС-ИСП и МС-ИСП: химическую совместимость, предпочтительные линии эмиссии, основные помехи и пределы обнаружения.

Пример рекомендаций, приведенных в данном руководстве:

**Sodium**

Location: Group 1, Period 3  
 Atomic Weight: 22.98977  
 Coordination Number: (6)  
 Chemical Form in Solution: Na<sup>+</sup>(aq) (largely ionic in nature) (coordination number in parentheses is assumed, not certain)

**Storage & Handling:** Keep tightly sealed when not in use. Store and use at 20 ± 4°C. Do not pipet from container. Do not return portions removed for pipetting to container.

**Chemical Compatibility:** Soluble in HCl, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, and HF aqueous matrices. Stable with all metals and inorganic anions.

**Stability:** 2-100 ppb levels stable for months in 1% HNO<sub>3</sub> / LDPE container. 1-10,000 ppm solutions chemically stable for years in 1-5% HNO<sub>3</sub> / LDPE container.

**Na Containing Samples (Preparation & Solution):** Metal (dissolves very rapidly in water); Oxide (lithium carbonate fusion in graphite crucible followed by HCl dissolution – blank levels of Na in lithium carbonate critical); Organic Matrices (sulfuric / peroxide digestion or nitric / sulfuric / perchloric acid decomposition).

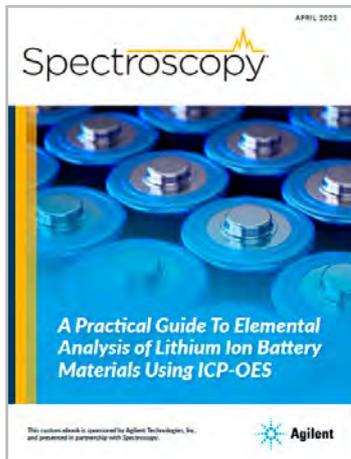
**Atomic Spectroscopic Information:** (italic indicates severe at - concs.)

Technique / Line	Estimated D.L.*	Order	Type	Interferences
ICP-OES 589.596 nm	0.07/0.00009 µg/mL	1	atom	**
ICP-OES 588.996 nm	0.03/0.006 µg/mL	1	atom	**
ICP-OES 330.237 nm	2.0/0.09 µg/mL	1	atom	Pb, Zn
ICP-MS 23 amu	310 ppt	n/a	M+	46Tr+2, 46Ca+2

\*ICP-OES D.L.'s are given for radial / axial view  
 \*\*2nd order radiation from RE, s on some optical designs

149. Gains P.R. ICP periodic table guide. Inorganic Ventures, USA: Inorganic Ventures, 2022. 80 p.  
[https://www.inorganicventures.com/pub/media/wysiwyg/files/IV\\_PeriodicTableGuide\\_2022.pdf](https://www.inorganicventures.com/pub/media/wysiwyg/files/IV_PeriodicTableGuide_2022.pdf)

2023



150. A practical guide to elemental analysis of lithium ion battery materials using ICP-OES. USA: Agilent Technologies, Inc., 2023. 25 p.

<https://www.agilent.com/cs/library/quickreference/public/quickreference-li-battery-analysis-icp-oes-5994-5489en-agilent.pdf>

Описаны правила анализа методом АЭС-ИСП элементного состава литиевых батарей на каждой стадии их производства и использования.



151. ASTM D7303 – 23. Standard test method for determination of metals in lubricating greases by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. USA: ASTM, 2023. 4 p.

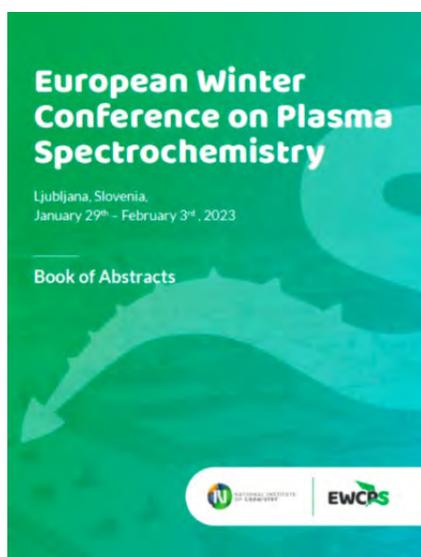
<https://cdn.standards.iteh.ai/samples/115822/096a65b0d86e4b8390f81f2f444bf0d/ASTM-D7303-23.pdf>

Стандарт по определению примесей металлов в смазочных маслах методом АЭС-ИСП.



- 152.** ГОСТ Р ИСО 15202-1-2023 (Взамен ГОСТ Р ИСО 15202-1-2014). Воздух рабочей зоны. Определение содержания металлов и металлоидов в твердых частицах аэрозоля методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой. Часть 1. Отбор проб. Москва: Стандартинформ, 2023. 16 с.

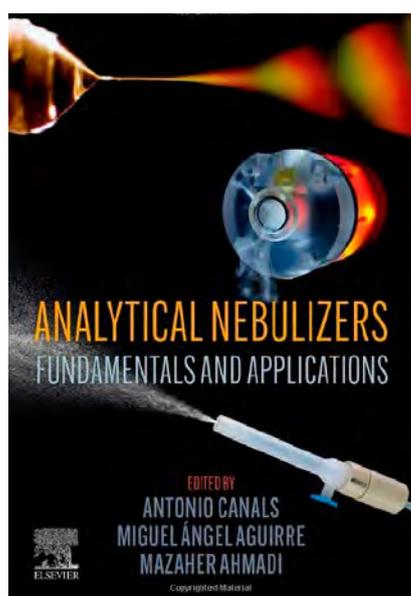
<https://files.stroyinf.ru/Data/810/81015.pdf>



- 153.** European winter conference on plasma spectrochemistry. Ljubljana, Slovenia, January 29th – February 3rd, 2023. Book of abstracts. Ljubljana Slovenia: EWPCS, 2023. 417 p.

[https://ewcps2023.si/dist/img/BoA\\_web.pdf](https://ewcps2023.si/dist/img/BoA_web.pdf)

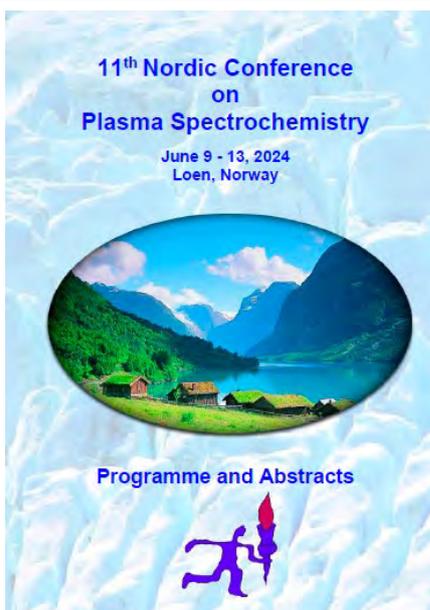
Тезисы докладов, представленных на данной конференции по спектроскопии плазмы.



- 154.** Analytical nebulizers fundamentals and applications. Eds. A. Canals, M.A. Guirre, M. Ahmadi. Amsterdam, Netherlands: Elsevier Inc., 2023. 275 p.

<https://libgen.st/book/index.php?md5=4F314BB8786E74E079415ABDDE29EC9D>

Книга посвящена фундаментальным основам устройства распылителей и их применению в плазменной атомной спектроскопии: типы распылителей и их выбор, генерация аэрозоля и его характеристики, нано- и мультираспылители, генерация дискретных капель, электрораспылители, ультразвуковые распылители, применение в МС-ИСП одиночных частиц, нетрадиционные применения распылителей.



**155.** 11th Nordic Conference on Plasma Spectrochemistry. June 9 - 13, 2024, Loen, Norway. Programme and Abstracts. Norwegian chemical society, 2024. 150 p.  
<https://nordicplasma.com/downloads/programheftenordicplasma2024.pdf>

Тезисы докладов, представленных на данной конференции по спектроскопии плазмы.