



ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ – ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

*Сборник статей по материалам
LIX международной научно-практической конференции*

№ 6 (54)
Июнь 2016 г.

Издается с октября 2011 года

Новосибирск
2016

УДК 62
ББК 30
Т 38

Ответственный редактор: Васинович М.А.

Председатель редакционной коллегии:

Ахметов Сайранбек Махсұтович – д-р техн. наук, проф. Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, академик РАЕН, действительный член (академик) Национальной инженерной академии Республики Казахстан, советник президента Казахского университета инновационных и телекоммуникационных систем (КазУИТС), заместитель председателя Западно-Казахстанского филиала НИА РК, руководитель Отделения научной школы «Устойчивое инновационное развитие в инновации» Международного государственного университета природы, общества и человека «Дубна» в КазУИТС.

Редакционная коллегия:

Ахмеднабиев Расул Магомедович – канд. техн. наук, доц. Полтавского национального технического университета им. Ю. Кондратюка;

Елисеев Дмитрий Викторович – канд. техн. наук, доцент, бизнес-консультант Академии менеджмента и рынка, ведущий консультант по стратегии и бизнес-процессам, «Консалтинговая фирма «Партнеры и Боровков»;

Копылов Алексей Филиппович – канд. техн. наук, доц. кафедры Радиотехники Института инженерной физики и радиоэлектроники Сибирского федерального университета;

Максимов Сергей Павлович – канд. техн. наук, доцент, декан факультета техники и технологии филиал Южно-Уральского государственного университета в г. Златоусте.

Т 38 Технические науки – от теории к практике / Сб. ст. по материалам LIX междунар. науч.-практ. конф. № 6 (54). Новосибирск: Изд. АНС «СибАК», 2016. 118 с.

Учредитель: АНС «СибАК»

Сборник статей «Технические науки – от теории к практике» включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). Статьи, принятые к публикации, размещаются в полнотекстовом формате на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU, а также индексируются в Google Scholar.

При перепечатке материалов издания ссылка на сборник статей обязательна.

ISSN 2308-5991

© АНС «СибАК», 2016

Секция «Материаловедение и металлургическое оборудование и технологии»	45
К ВОПРОСУ О ПРОБЛЕМЕ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РФ	45
Верхотуров Анатолий Демьянович	
Крюков Виктор Глебович	
Коневцов Леонид Алексеевич	
Секция «Машиностроение и машиноведение»	62
ПОКАЗАТЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ПОСТАНОВКЕ НА ПРОИЗВОДСТВО НОВЫХ ИЗДЕЛИЙ	62
Гурьев Иван Александрович	
Бочкарев Сергей Васильевич	
Секция «Нанотехнологии и наноматериалы»	69
МОДЕЛЬ РОСТА НИТЕВИДНЫХ НАНОКРИСТАЛЛОВ ЖЕЛЕЗО-КОБАЛЬТОВОГО СПЛАВА	69
Бубликов Евгений Илиодорович	
Ушакова Светлана Анатольевна	
Попов Сергей Александрович	
Секция «Организация производства и менеджмент, системы управления качеством»	77
«ТУШИТЬ ПОЖАРЫ» ИЛИ СТРОИТЬ СИСТЕМУ?	77
Жильцов Сергей Николаевич	
Глухов Иван Георгиевич	
Секция «Приборостроение, метрология, радиотехника»	83
КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИБОРОВ И МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	83
Мажренова Найля Рахимбековна	
Нугыманова Айжан Олжабековна	
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОГЛАСОВАНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЙ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧ С ПОМОЩЬЮ ОТРЕЗКА ЗАПРЕДЕЛЬНОГО ВОЛНОВОДА	99
Петухова Наталья Александровна	

СЕКЦИЯ

«ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ, РАДИОТЕХНИКА»

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИБОРОВ И МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Мажренова Найля Рахимбековна

*д-р хим. наук, проф.,
Казахский национальный университет имени Аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы*

Нугыманова Айжан Олжабековна

*магистр техн. наук, преподаватель,
Казахский национальный университет имени Аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы*

CLASSIFICATION OF INSTRUMENTS AND METHODS OF MEASURING QUALITY INDICATORS COMPONENTS OF THE ENVIRONMENT

Nailya Mazhrenova

*doctor of Chemical Sciences, Professor, Al-Farabi Kazakh National
University, Kazakhstan, Almaty*

Aizhan Nugymanova

*master of Engineering, Lecturer Al-Farabi Kazakh National University,
Kazakhstan, Almaty*

АННОТАЦИЯ

Системный анализ научных исследований показал, что все аспекты территориального природопользования, включая нормирование нагрузок на окружающую среду по всем видам хозяйственной

деятельности, должны опираться на результаты экспериментальной (на основе измерений и/или на основе расчетов) оценки определенных параметров производственного процесса, определение физических и химических факторов воздействия на окружающую среду и на количественную оценку изменений в состоянии компонентов природной среды, происходящих в результате хозяйственной или иной деятельности. В связи с вышеизложенным, в данной статье, приведены результаты анализа и классификации современных методов и приборов измерения показателей качества природных систем, а также загрязнений окружающей среды. Приведенная классификация может быть полезна при выборе оптимальных средств измерений и проведении работ по экологическому мониторингу.

ABSTRACT

The system analysis of scientific researches has shown that all aspects of territorial environmental management, including rationing of loads of environment by all types of economic activity, have to rely on results experimental (on the basis of measurements and/or on the basis of calculations) estimates of certain parameters of production, definition of physical and chemical factors of impact on environment and on a quantitative assessment of changes in a condition of the components of environment resulting from economic or other activity. In view of the above, in this article, results of the analysis and classification of modern methods and devices of measurement of indicators of quality of natural systems, and also environmental pollution are given. The given classification can be useful at the choice of optimum measuring instruments and work on environmental monitoring.

Ключевые слова: энерго- и массообмен, антропогенное воздействие, санитарно-гигиенические нормативы, спектрометрические приборы, атомно-абсорбционная спектроскопия, ионная хроматография, капиллярный электрофорез.

Keywords: energy and mass transfer, anthropogenous influence, anthropogenic impacts, sanitary-hygienic norms, spectrometric instruments, atomic-absorption spectroscopy, ion chromatography, capillary electrophoresis.

Введение

Любое производство, находящееся на конкретной территории, взаимодействует с природой настолько тесно, что для изучения этого взаимодействия совокупный комплекс природной среды

и ее техническое насыщение необходимо рассматривать совместно, как единую систему – природно-техническую геосистему.

Устойчивое развитие природно–технической системы характеризуется способностью компонентов выдерживать изменения, создаваемые внешними воздействиями; оказывать сопротивление внешним (техногенным) воздействиям; обнаруживать способность к восстановлению или к самовосстановлению системы. Безопасность системы зависит от возможности обеспечения равновесия, как свойства системы сохранять устойчивость в пределах регламентированных границ при антропогенных изменениях природного ландшафта [5].

Обеспечение надежности природно-технической системы накладывает необходимость дополнительного условия для количественного выражения конкретных показателей, характеризующих качество окружающей среды и допустимые уровни антропогенного воздействия на нее.

Необходима разработка специальных шкал физических величин, объединяющих в своем составе объекты искусственного и естественного происхождения.

Все вышеперечисленные аспекты территориального природопользования, включая нормирование нагрузок на окружающую среду по всем видам хозяйственной деятельности, должны опираться на результаты экспериментальной (на основе измерений и/или на основе расчетов) оценки определенных параметров производственного процесса, количественном определении уровня (интенсивности) физических, химических, биологических и др. факторов воздействия на экосистемы, а также на количественную оценку изменений в состоянии окружающей среды, происходящих в результате хозяйственной или иной деятельности.

В связи с вышеизложенным, анализ и классификация современных методов и приборов измерения и контроля состояния природных систем, а также количественная оценка загрязнений окружающей среды являются актуальными задачами.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

К настоящему времени разработано большое количество разнообразных приборов контроля состояния окружающей среды. Для ориентирования в этой области и реализации знаний, умений и навыков выбора оптимальных методов и приборов для экологического мониторинга целесообразно классифицировать их [1; 4].

Алгоритм аналитического процесса в экологическом мониторинге представлен в виде диаграммы на рис. 1.



Рисунок 1. Этапы аналитического процесса

Аналитическое оборудование

Прибор – устройство, состоящее из 4-х частей:

- Генератора аналитического сигнала, например, источника излучения;
- Входного преобразователя (детектора);
- Электронного преобразователя сигнала, например, фильтра или усилителя;
- Системы регистрации выходных данных, например, компьютера.

Функциональные узлы аналитического прибора:

- Источник (например, источник излучения);
- Устройство для установки образца или система его ввода;
- Селектор (обычно являющийся генератором аналитического сигнала);
- Детектор (ФЭУ);
- Система регистрации выходных данных (ПК и аналого-цифровой преобразователь АЦП).

Критерии эффективности работы оборудования:

- Точность;
- Повторяемость и воспроизводимость результатов;
- Чувствительность (предел обнаружения и предел количественного определения);
- Селективность;

- Линейность градуировочного графика;
- Динамический диапазон;
- Стабильность.

Критерии экономической эффективности:

- Стоимость приобретения, установки и эксплуатации оборудования;
- Длительность аналитического цикла;
- Ограничения, связанные с выполнением правил по технике безопасности;
- Текущие расходы – запасные части, газы и др. расходные материалы;
- Обучение персонала;
- Пропускная способность прибора.

I. Лабораторные аналитические приборы:

- Спектрометрические приборы;
- Приборы на принципах предварительного разделения аналитов;
- Приборы на принципах визуализации объектов анализа;
- Электрохимические приборы;
- Другие приборы (приборы для термогравиметрического анализа, дифференциальные сканирующие калориметры, рентгеновские дифрактометры).

Портативные аналитические приборы:

- Спектрометрические приборы;
- Приборы для гибридных методов анализа;
- Приборы на принципах визуализации объектов анализа;
- Электрохимические приборы.

Спектрометрические приборы.

1. Молекулярная спектроскопия

1.1 Спектроскопия в ультрафиолетовой, видимой и ближней инфракрасной области спектра;

1.2. Инфракрасная спектроскопия и рамановская спектроскопия (спектроскопия комбинационного рассеяния);

1.3 Люминесцентная спектроскопия;

1.4 Спектроскопия ядерного магнитного резонанса;

1.5 Масс-спектроскопия.

Блок-схема МС-спектрометра показана на рис. 2.

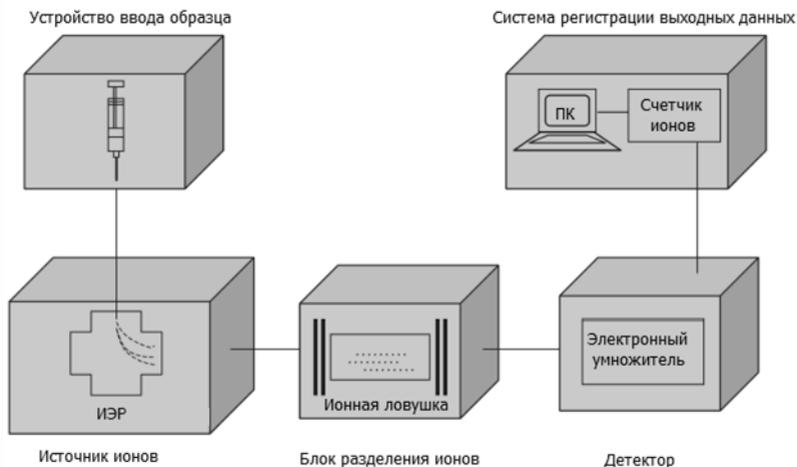


Рисунок 2. Блок-схема МС-спектрометра

Атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС) основана на поглощении видимого, или УФ-излучения определенных длин волн свободными атомами в основном состоянии. При определенных условиях количество поглощенного излучения коррелирует с концентрацией атомов в образце. В связи с тем, что большинство атомов при температурах ниже 5000 К находятся в основном состоянии, для стимуляции их возбуждения требуется высокая температура. В ААС измеряется разность падающего и выходящего излучения в очень узком диапазоне длин волн. Аналитически ААС – это очень простой и надежный метод, дающий простые спектры абсорбции.

Атомно-флуоресцентная спектроскопия (АФС), как и атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС), основана на поглощении излучения характерной длины волны свободными атомами в основном состоянии с последующей регистрацией флуоресцентного излучения с большей (характеристической) длиной волны. Интенсивность испускаемого флуоресцентного излучения зависит от концентрации атомов в образце. Как и в ААС, при использовании АФС получаются простые спектры, при этом и сам метод прост в исполнении. Блок-схема типового ААС показана на рис. 3.

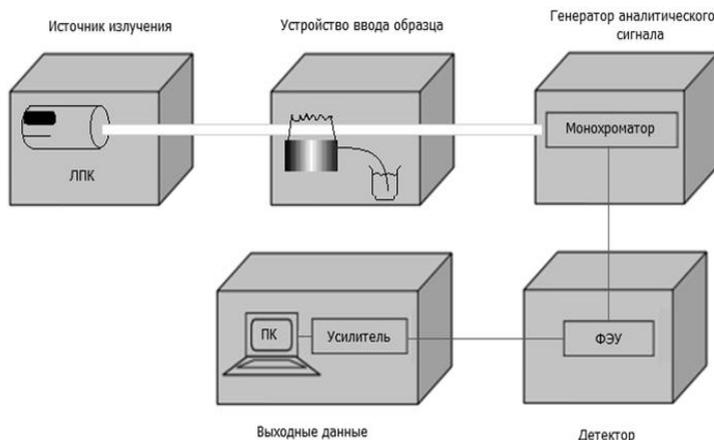


Рисунок 3. Блок-схема однолучевого спектрометра с пламенной атомной абсорбцией (хотя компоненты атомного флуоресцентного спектрометра похожи, в нем испускаемое излучение измеряется в плоскости, перпендикулярной падающему излучению)

Приборы на принципах предварительного разделения аналитов:

1. Газовая хроматография;
2. Высокоэффективная жидкостная хроматография;
3. Ионная хроматография;
4. Капиллярный электрофорез;
5. Сверхкритическая флюидная хроматография;
6. Комбинированные приборы (для газовой, для жидкостной хроматографии, метод комбинированного капиллярного электрофореза).

Ионная хроматография (ИХ) представляет собой разновидность одного из видов высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) – ионообменной хроматографии. В ИХ для разделения ионов используют ионообменные смолы. Метод основан на способности ионов ко взаимодействию с фиксированными группами ионообменной смолы. Чаще всего метод ИХ используют для определения анионов, для которых других способов быстрого анализа не существует. Кроме того, ИХ часто используют и для анализа катионов и простых биохимических образцов, например, аминокислот. Для анализа обычно требуются водные растворы.

На рис. 4. приведена блок-схема ионного хроматографа.

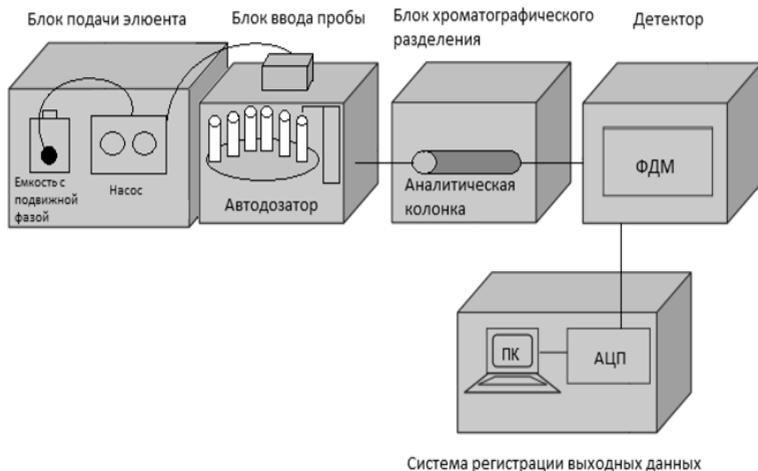


Рисунок 4. Блок-схема ионного хроматографа

Явление капиллярного электрофореза (КЭ) наблюдается при приложении внешнего электрического поля к находящемуся в капилляре раствору, содержащему заряженные частицы. При этом разделяемые ионы перемещаются по капилляру к электроду с противоположным зарядом. Электрофоретическое разделение основано на том, что параметры миграции ионов различных растворенных веществ в одних и тех же условиях различны. Скорость миграции ионов зависит от напряженности приложенного электрического поля, формы частиц и свойств среды. Необходимо отметить, что КЭ не является хроматографическим методом, поскольку в нем нет неподвижной фазы, тем не менее между этими разделительными методами много общего. На рис. 5. приведена блок-схема прибора для капиллярного электрофореза.

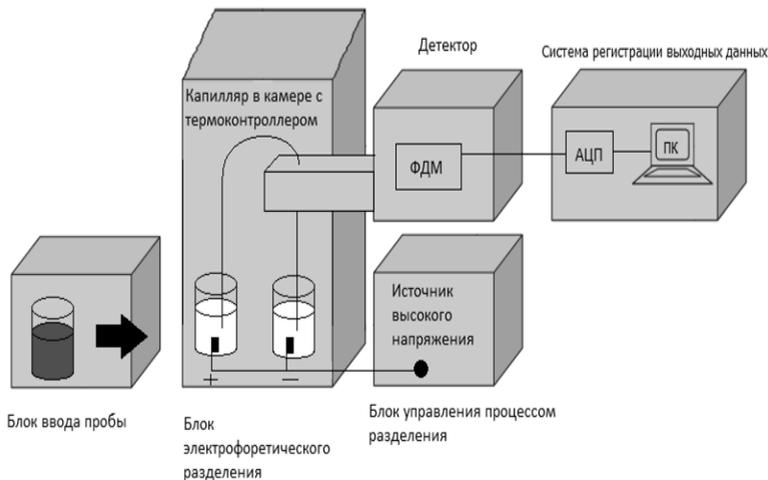


Рисунок 5. Блок-схема прибора для капиллярного электрофореза

Приборы на принципах визуализации объектов анализа

1. Оптические микроскопы;
2. Конфокальные микроскопы;
3. Электронные микроскопы:
 - 3.1 Растровые электронные микроскопы
 - 3.2 Просвечивающие электронные микроскопы;
4. Сканирующие зондовые микроскопы:
 - 4.1 Сканирующие туннельные микроскопы
 - 4.2 Атомно-силовые микроскопы;
5. Спектральные приборы для анализа изображения.

Электронная микроскопия.

Электронная микроскопия представляет собой технологию получения изображений, в которой для исследования образца используется поток электронов. Так как длина волны, характерная для электронов, намного меньше, чем у видимого света, то дифракция происходит при намного меньших размерах объектов. Поэтому разрешение в электронной микроскопии намного выше, чем в оптической микроскопии. На рис. 6. приведена блок-схема сканирующего электронного микроскопа.

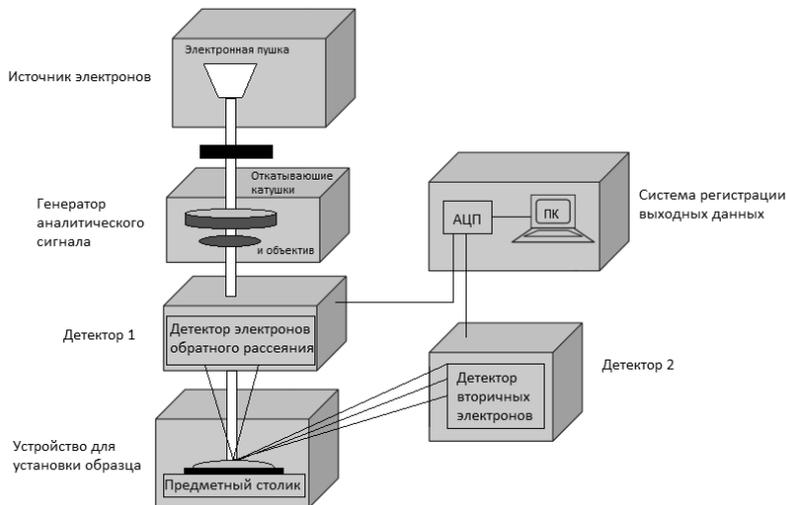


Рисунок 6. Блок-схема сканирующего электронного микроскопа

Другие приборы:

1. Термогравиметрический анализ (ТГА) – метод, в котором измеряется масса образца во времени или относительно изменения температуры в определенной атмосфере (изучение механизмов разложения и термостойкости ЗВ).

2. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК) – метод, в котором измеряются изменения энергии образца в зависимости от температуры.

3. Рентгеновские дифрактометры (параметры кристаллической решетки, длина связей, величина углов, размеры кристалла, его чистота и текстура).

Электрохимические приборы:

1. Потенциометрия (измеряют потенциал напряжения: измерение рН, избирательное определение концентрации ЗВ);

2. Вольтамперометрия (измеряют силу тока: измеренные изменения силы тока пропорциональны концентрации ЗВ);

3. Кондуктометрия (измеряют проводимость: изменения значений электропроводности соответствуют изменениям концентрации ЗВ).

Электрохимические аналитические методы включают потенциометрию, вольтамперометрию и кондуктометрию. Приборы на их основе обычно используются как детекторы после разделения

с использованием хроматографических методов и как химические и биологические сенсоры. Чаще всего они представляют собой электроды, помещенные в электрохимические ячейки. Все электрохимические ячейки обязательно имеют в своем составе не менее двух электродов, а некоторые – три. В первом случае один из электродов является рабочим (так называемым сенсорным или индикаторным), а другой – комбинацией электрода сравнения и вспомогательного электрода (противоэлектрода). Во втором, когда ячейка содержит три электрода, электрод сравнения и вспомогательный электрод разделены и являются ее отдельными элементами.

Существует два типа электрохимических ячеек: гальваническая – в ней электрическая энергия производится в ходе спонтанной химической реакции, и электролитическая (вольтамперометрическая), – для работы которой энергия подводится от внешнего источника. Гальванические ячейки важны в потенциометрии. В электролитических ячейках электроэнергия используется для инициирования химической реакции, как, например, в вольтамперометрии.

В наиболее общем случае потенциометрические приборы в качестве сенсоров включают в себя ИСЭ. ИСЭ представляет собой завершённую электролитическую ячейку, селективно реагирующую на изменение концентрации определенного иона и дающую возможность ее измерения, практически, исключая влияние со стороны других ионов, присутствующих в анализируемом растворе. На рис. 7. приведена блок - схема ИСЭ.

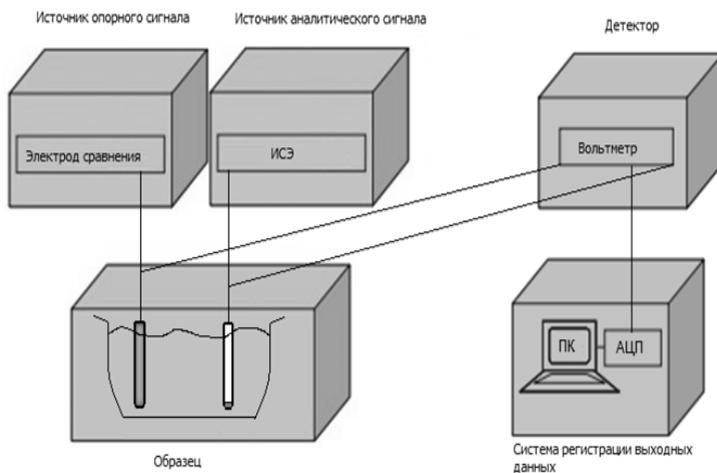


Рисунок 7. Блок-схема ИСЭ

Вольтамперометрия представляет собой аналитический метод, основанный на измерении силы тока в зависимости от приложенного напряжения. При этом изменения силы тока, протекающего через рабочий электрод, погруженный в раствор, вызваны присутствием в нем электроактивных частиц, которые могут окисляться или восстанавливаться на рабочем электроде. Вольтамперометрия, по сути, является электролизом в очень малых масштабах. При этом в качестве рабочего электрода используется микроэлектрод. Сила тока в вольтамперометрии является параметром, подобным измеряемой в УФ-спектроскопии оптической плотности. При проведении вольтамперометрических экспериментов изменяется напряжение, что приводит к изменению тока, и на основании полученных данных строится вольтамперограмма, тогда как в УФ-спектроскопии строится зависимость оптической плотности от длины волны, называемая спектром. Измеренные изменения тока пропорциональны концентрации аналита. Так как по условиям вольтамперометрического эксперимента возникающая в цепи сила тока мала (порядка микроампер), а время анализа невелико за счет того, что объем анализируемого раствора относительно велик, концентрация аналита в растворе при проведении анализа меняется незначительно. Это означает, что повторяющиеся измерения можно проводить в одном и том же растворе, и то, что образец в конце эксперимента остается практически в неизменном виде. На рис. 8. представлена блок-схема вольтамперметра.

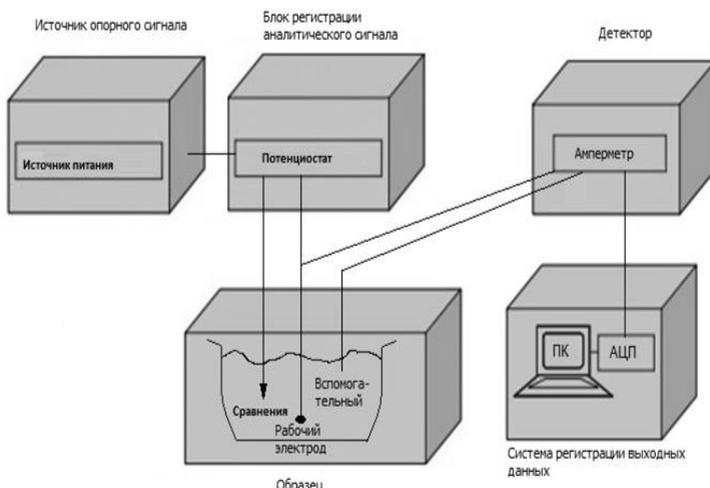


Рисунок 8. Блок-схема вольтамперметра

Источником опорного сигнала, относительно которого изменяется аналитический сигнал, в вольтамперметре служит источник электрического напряжения.

Для проведения экспресс-анализа в полевых условиях удобны для использования портативные приборы, разработка и выпуск которых растет в последние годы. Ниже приведена классификация портативных аналитических приборов.

II. Портативные аналитические приборы (Спектрометрические приборы)

2.1 Спектрометры, работающие в УФ-видимом и БИК-диапазонах;

2.2 ИК-спектрометры;

2.3 Рамановские спектрометры;

2.4 Флуоресцентные спектрометры;

2.5 ЯМР-спектрометры;

2.6 Масс-спектрометры;

2.7 Масс-спектрометры для элементного анализа.

III. Портативные аналитические приборы. (Приборы для гибридных методов анализа).

2.1. Газовая хроматография (классы: компактные с массой 10–25 кг, портативные-5–15 кг, переносные – менее 3 кг);

2.2. Высокоэффективная жидкостная хроматография (оснащены УФ-детектором и встроенной системой передачи и обработки данных);

2.3. Капиллярный электрофорез (портативные приборы для работы в полевых условиях);

2.4. Газовая хроматография-масс-спектрометрия.

Портативные аналитические приборы (Приборы на принципах визуализации объектов анализа):

- Портативные оптические микроскопы;
- Электронные микроскопы (меньшие размеры были достигнуты в ущерб разрешению);

- Сканирующие зондовые микроскопы (миниатюрные);

- Спектральный прибор для анализа изображения.

Приборы, применяемые для оценки состояния ОС.

Требования к полевым портативным приборам:

- Общая масса устройства и вспомогательного оборудования не должна превышать 6,8 кг;

- Объем прибора должен составлять менее 16387 см³;

- Заряда батареи и запаса расходных материалов должно хватать на 8 часов полевых операций;

- Устройство должно обеспечивать возможность получать непосредственные результаты исследований и выводить их на дисплей;
- Устройство должно быть удобно в применении, влагонепроницаемо.
- Мониторинг качества воды: электропроводность, рН, ионные и биологические показатели;
- Анализ почвы и донных отложений;
- Мониторинг воздуха.

Все рассмотренные выше методы и приборы контроля качества окружающей среды, а также результаты, полученные с их использованием, служат основой для разработки эффективных технологий защиты окружающей среды. В этой связи, в статье приведен анализ технологий, предназначенных для защиты водных объектов.

Классификация методов очистки сточных вод (по признакам).

- Физико-химическая сущность метода, применяемого при очистке (без учета характера удаляемых примесей и изменения их состояния в процессе очистки);
- Характер сил, действующих на примеси (без учета природы примесей и изменения их состояния);
- Характер подлежащих удалению примесей (без учета изменения их состояния в результате очистки);
- Изменение состояния примесей в процессе очистки.

Методы очистки сточных вод.

Методы, основанные на выделении примесей.

Выделение примесей из воды без изменения их химических свойств: а) непосредственное выделение примесей из воды – механическое безреагентное выделение, флотация, мембранные методы, некоторые электрохимические методы и др.; б) предварительное изменение фазового состояния примеси или воды с последующим их разделением – агрегация частиц, кристаллизация, сорбция и др.;

- **Методы, основанные на превращении примесей;**
- **Биохимические методы.**

Методы анализа основных общесанитарных и органолептических показателей качества воды

- **Светопропускная способность** (прозрачность воды) зависит от ее цвета и мутности. Мерой светопропускания служит высота водяного столба, сквозь который можно еще наблюдать белую полосу определенных размеров или прочесть шрифт определенного типа. Результаты указывают в сантиметрах.

Обсуждение результатов

Приведенный выше анализ видов классификации приборов позволит осуществлять выбор оптимальных методов и средств измерения показателей, характеризующих качество компонентов окружающей среды, в соответствии с требованиями конкретных условий контроля с необходимой точностью и достоверностью полученных результатов.

Полученные результаты должны быть не только точными, но и воспроизводимыми, надежными. Поэтому выбор прибора для применения в конкретном случае является важным решением. Для максимально эффективного использования аналитических приборов и устройств, приведен анализ приборов, предлагаемых современным рынком. При выборе методов контроля и приборов необходимо определиться с тем, какова вероятность достоверного измерения того или иного химического элемента или соединения в природном образце и с помощью какого аналитического оборудования можно решить задачу при наименьших финансовых и других затратах.

Заключение

На практике в условиях, когда лаборатории эколого-аналитического контроля должны постоянно контролировать содержание сотни загрязнителей в разнородных объектах контроля, проблема системного выбора оптимальной номенклатуры и конфигурации аналитической техники и оптимальной организации системы получения большого массива результатов химического анализа разнообразных объектов окружающей среды вырастает в актуальную проблему. Ее классическое решение приводит прежде всего к крупным стартовым затратам на бессистемное приобретение аналитической техники, неоправданному увеличению персонала лаборатории и значительным эксплуатационным расходам. Поскольку в современном аналитическом контроле явной тенденцией является не децентрализация контроля по видам объектов и задачам анализа, а централизация контроля, как в аттестованных лабораториях государственных органов, так и на крупных предприятиях – природопользователях, аналитические комплексы ближайшего будущего должны обладать свойствами, позволяющими строить на их основе оптимальные системы химического анализа. В этой связи, в статье изложены результаты по классификации современных аналитических методов и приборов, которые могут быть использованы в стационарных лабораториях.

При организации санитарно- и эколого-аналитического контроля одним из деструктивных вопросов является приборный состав

и соотношение передвижных и стационарных аналитических комплексов. Естественно, существуют объекты и круг определяемых загрязнителей, специфика которых безальтернативно требует использования аналитических комплексов, монтируемых на транспортных средствах: машинах, вертолетах и т. п. Поэтому, в статье также уделяется внимание классификации портативных переносных приборов, их достоинствам и недостаткам.

В результате проведенного анализа авторы отмечают, что актуальным направлением выбора аналитических приборов является создание многоцелевых приборных комплексов для экологического мониторинга, которые построены по блочно-модульному принципу и которые позволяют определить разнообразные макро- и микрокомпоненты в разнообразных объектах. При этом, к первоочередным свойствам таких приборов следует отнести многофункциональность и системную совместимость.

Список литературы:

1. Зыков В.Н., Чернышов В.И. Введение в экологическую метрологию и экологическое нормирование: Метод. пособие. – М.: РУДН, 2003. – 24 с.
2. Методологические проблемы экологической безопасности. СПб.: ВВМ, 2008. – 352 с.
3. Правила инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ, вредных физических воздействий на атмосферный воздух и их источников.
4. Экологические основы управления природно-техническими системами Под ред. М.П. Фёдорова. СПб.: Изд-во Политех. Ун-та, 2007. – 506 с.
5. Экологический Кодекс РК, Ст. 23 «Нормативы качества окружающей среды и порядок их установления».