

# **ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБ: АСПЕКТЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ**

Александр Григорьевич Муравьев  
директор производственно-  
лабораторного комплекса, к.х.н.  
ЗАО «Крисмас+» (Санкт-Петербург),

# Рабочие условия применения средств экспресс-измерений

Фактор	Трубки индикаторные [ТИ-ИК-К]	«Полевые» МВИ	Типовая МВИ (хим. анализ)
Температура, °С	От 15 до 35 (*)	От 10 до 35	От 15 до 25
Давление, мм рт. ст.	От 630 до 800 (*)	Не реглам. (**)	От 630 до 800
Отн. влажность, %	30 до 80	Не реглам. (**)	не более 90 % при 25°С

(\*) Полученные в рабочих условиях данные корректируют с учетом температуры и давления, т.е. приводят к стандартным условиям (температуре 20°С; давлении 760 мм. рт. ст.)

(\*\*) За исключением требований к фотоэлектроколориметру (измерительному прибору)

# Индикаторные трубки:

## Правила считывания значения концентрации

Способ определения концентрации зависит от типа индикаторной трубки

Показания трубки считывают сразу же после измерения

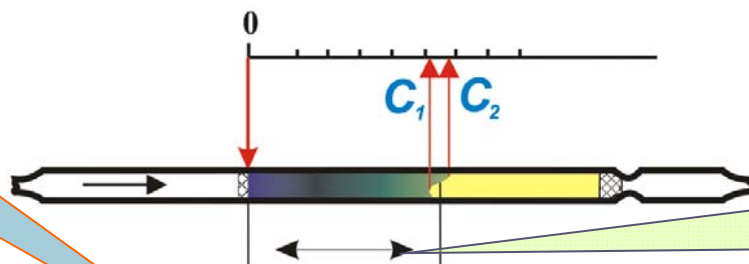


Необходим достаточный источник освещения, но следует избегать прямого солнечного света



$$\bar{C} = \frac{C_1 + C_2}{2}$$

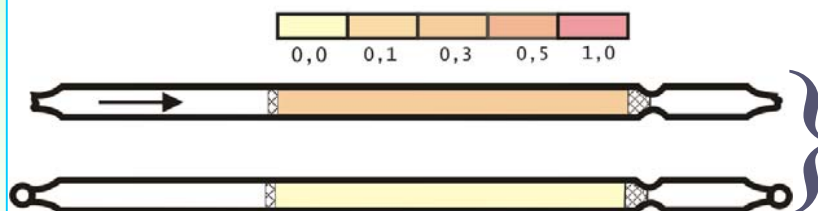
Колористическая ТИ:



В случае неровной или размытой границы раздела окрасок слоев, показания ТИ усредняют

Считывают полную длину изменения окраски наполнителя, т.е. сумму всех цветов

Колориметрическая ТИ:



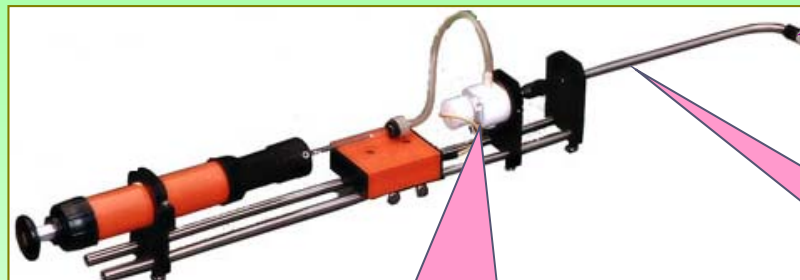
Точно оценить окраску поможет

- а) сравнение трубок – использованной и неиспользованной
- б) светлый фон (белая бумага)

# Индикаторные трубки:

## Применение в нештатные условиях (полуколичественные или качественные измерения)

Значения  
концентраций,  
полученные  
в нештатных  
условиях,  
корректируют  
с учетом  
функций влияния



Фильтрация ГС

**П**ыль,  
повышенное  
содержание

ГС охлаждается в  
газозаборном  
тракте зонда

**Т** повышенная

Удаление  
конденсата

**В**лажность  
повышенная

**Т** пониженная

Подогревают  
ТИ рукой; грелкой;  
от стенки газохода и т.п.

**В**лажность

пониженная

На входе в ТИ  
располагают увлажнитель  
(например, барботер)

# ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ИНДИКАТОРНЫХ ТРУБОК

- Неисследованные производственные условия (газовый фон)
- Условия выходят за рамки рабочих ( $t$ ,  $P$ , отн. вл-ть)
- Использование aspirатора не регламентированного типа для данной ИТ
- Вскрывание трубки штатным устройством
- Вскрытая ТИ вставлена в уплотнительную втулку насоса не тем концом.
- Неправильное присоединение ТИ с ТФ и aspirатором
- Неправильная эксплуатация ТФ (ресурс, сроки хранения, заглушки)
- Использование газозаборных трактов без «холостого» просасывания (зонд)
- Ошибки применения ТИ (вскрытие заранее, недостат. освещенность, расслоение наполнителя, истекшие сроки годности)
- Принимают в расчет любые полученные показания ТИ (грубые погрешности)
- Колориметрический эффект фиксируют по истечению 1 мин. после завершения просасывания
- Неприведение показаний ТИ к стандартным условиям и др.

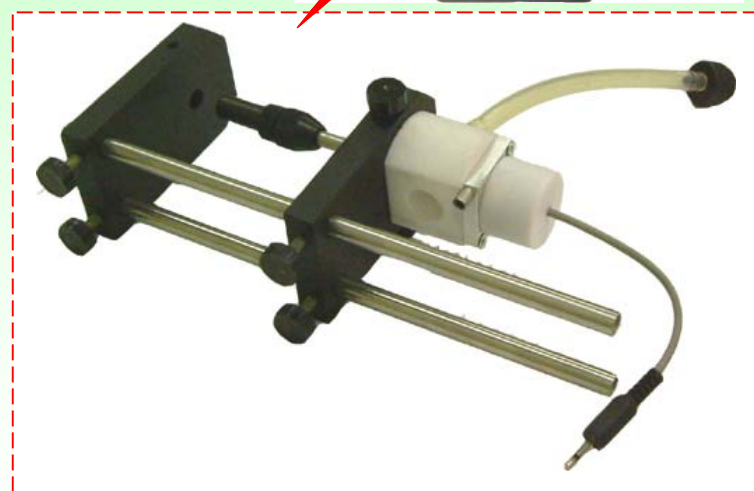
# Воздухозаборные средства для ТИ:

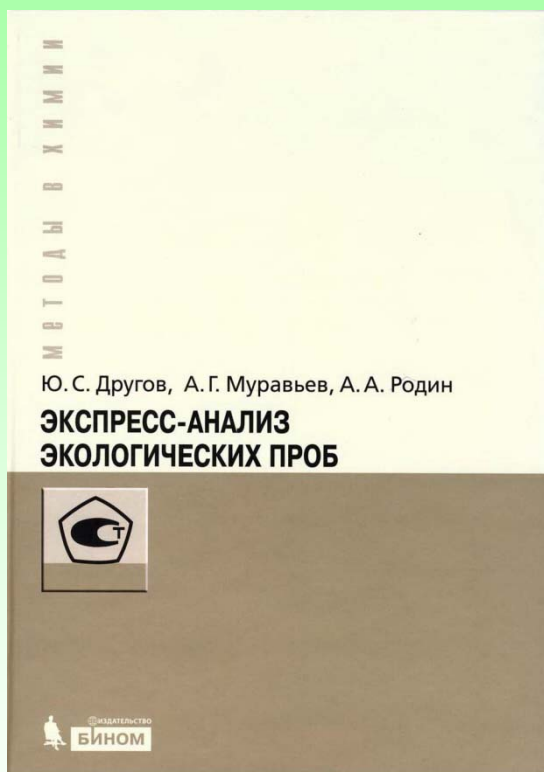
## Зонд-пробоотборный ЗП-ГХК



### Характеристики:

- Габаритные размеры зонда в укладке - не более **300×350×80 мм**.
- Длина зонда в собранном виде (без сочленений воздухозаборного тракта) - **400 мм**.
- Длина штатного газозаборного тракта из 3-х трубок - **900 мм**.
- Масса зонда в основной комплектации - не более **3 кг**.
- Расход анализируемой ГС по газозаборному тракту с помощью насоса с электродвигателем постоянного тока - **не менее 0,5 л/мин**.
- Электропитание: штатный источник (батарея) **4,5 В** (не менее 50 ч.).





## Экспресс-анализ экологических проб: практическое руководство / Ю.С. Другов, А.Г.Муравьев, А.А.Родин - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 424 стр. : ил. - (методы в химии).

В практическом руководстве описаны конструкционные особенности различных устройств, применяемых при проведении экспресс-анализов в полевых условиях, в том числе при аварийных и других экстремальных ситуациях. Подробно рассмотрены методы работы с индикаторными трубками и комплексами на их основе, методы работы с другими газоанализаторами, приведены методики определения наиболее важных газов. Обсуждаются тест-методы и их приборное оснащение при проведении анализов различных объектов окружающей среды, а также хроматографические, спектральные и другие инструментальные методы. Приведены методы оценки показателей качества воды в полевых условиях. Для специалистов СЭС, лабораторий МЧС, судмедэкспертизы и военных ведомств.

ISBN 978-5-9963-0200-0



# Индикаторные трубки:

## Нормируемые метрологические характеристики колористических трубок

❖ Статическая функция преобразования

❖ Диапазон измерений

По ГОСТ Р 51712-2001:

нижний предел - не более  $0,5 \text{ ПДК}_{\text{врз}}$ ,  
а верхний предел – не менее  $5 \text{ ПДК}_{\text{врз}}$

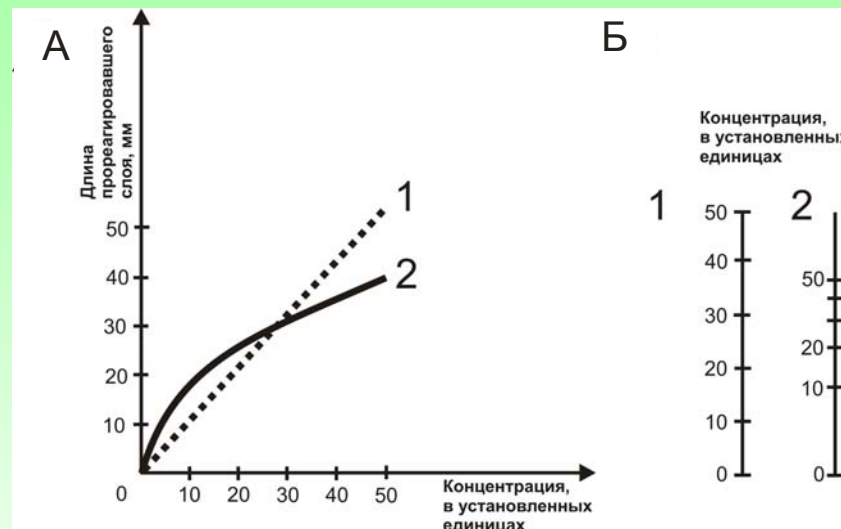
❖ Основная относительная погрешность

$$\bar{\delta} = \frac{\bar{C}_{\text{изм}} - C_{\text{действ}}}{C_{\text{действ}}} \cdot 100$$

❖ Дополнительные погрешности или функции влияния

Нормируют, если дополнительная погрешность в пределах рабочей области значений влияющей величины превышает 20% предела допускаемой основной погрешности.

❖ Время просасывания номинального объема пробы газовой среды



Пример линейной (1) и нелинейной (2) статической функции преобразования, представленной в виде графика (А) и в виде шкалы (Б)



## Требования к применению ИТ в работе лабораторий, аккредитованных для задач государственного контроля и надзора

- 1. Применение ИТ в режиме прямых измерений либо в соответствии с аттестованной МВИ.
- 2. Подтверждение результатов экспресс-измерений оборудованием либо МВИ, допущенными к применению в сфере госнадзора (экологического, санитарного и т.п.)
- 3. Согласование применения ИТ и т.д. экспресс-методов (для планового или оперативного контроля) с надзорным органом

# Средства экспресс-анализа воды



- Тест-комплекты
- Полевые лаборатории
- МВИ на основе унифицированных методов (тест-комплектов)



Новое в применении комплектного оборудования для профессионального образования

# Государственная метрологическая аттестация полевых МВИ на основе тест-комплектов

Разработка сборника

«Методик выполнения измерений массовой концентрации ... в пробах питьевой и природных вод ... на основе тест-комплекта ... » (МВИ):

•Доработка методик полевых анализов - МВИ на алюминий, аммоний (вода природная и котловая), гидразин, железо общее (вода природная и котловая), нитриты, формальдегид, фосфаты, хлориды, цветность и др.

•Государственная метрологическая аттестация МВИ

•Внесение МВИ в Единый Федеральный реестр



Christmas





## Учебный центр ЗАО «Крисмас+»:



<http://www.christmas-plus.ru>

<http://крисмас.рф>

**Christmas<sup>®</sup>**

ЗАО «Крисмас+»

[О компании](#)

[Новости](#)

[Каталог](#)

[Скачать](#)

[Контакты](#)

поиск...

Поиск



ЗАО «Крисмас+» – успешная Компания, более 15 лет осуществляющая **комплексное оснащение** производственных, научных и учебных **лабораторий**.

**Christmas<sup>®</sup>**

