

ВОЗМОЖНОСТИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА СТОЧНЫХ ВОД ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМПЛЕКТНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПРОИЗВОДСТВА ЗАО «КРИСМАС+» СОВМЕСТНО С ПОЛЕВЫМ КОЛОРИМЕТРОМ «ЭТОТЕСТ-2020(8)»

к.х.н. Муравьев Александр Григорьевич,
ЗАО «Крисмас+», Санкт-Петербург
Тел.: (812) 575-88-14

Применение колориметрических методов для химического экспресс-анализа проб объектов окружающей среды в полевых условиях, в ряде случаев, оказывается малоэффективным вследствие недостаточно точных результатов, получаемых с использованием цветowych шкал окраски проб. При использовании подобных, визуально-колориметрических, методик, фактическое значение относительной погрешности измерений концентрации химического компонента может достигать от 50-70 до 100% и более, а соответствующие анализы считаются полуколичественными. Вместе с тем, в большинстве методов, реализованных в портативных комплектах производства ЗАО «Крисмас+», образующаяся в ходе анализа окрашенная проба может быть подвергнута не только визуальному колориметрированию по цветовой шкале, но и приборному колориметрированию. В результате приборного колориметрирования возникает аналитический сигнал, позволяющий выполнять количественные измерения. Практика химических измерений по стандартным колориметрическим методикам с использованием портативных фотоколориметров с автономным питанием взамен типовых лабораторных фотоколориметров широко распространена за рубежом. В нашей стране практика подобных измерений, несмотря на их удобство и очевидную полезность, долгое время сдерживалась из-за отсутствия технологически отработанных и аттестованных отечественных полевых фотоколориметров, которые были бы современны (сопрягались с персональным компьютером), доступны по цене и имели бы подробную документацию для оператора. Особенно актуальным приборное колориметрирование проб можно считать при исследовании образцов воды и почвы в полевых условиях, а также в условиях отсутствия достаточной оснащённости лабораторий (на производственных предприятиях, в образовательных учреждениях).

Даже в хорошо оснащённых лабораториях, с широким приборным парком, применение экспресс-методов на основе тест-комплектов оказывается целесообразным, т.к. предоставляет первичную информацию о значении того или иного химического параметра, тем самым, рационализируя процесс и создавая реальную экономию средств.

Именно этими признаками характеризуются производимые научно-производственным объединением ЗАО «Крисмас» портативные комплекты для химического анализа, представленные разнообразными полевыми лабораториями, мини-экспресслабораториями, тест-комплектами. Однако если используемые в комплектах титриметрические методы имеют относительную погрешность не более $\pm 25\%$ и обеспечивают количественное определение химических веществ, то колориметрические методы, в их визуально-колориметрическом варианте, обеспечивают лишь полуколичественное определение.

В связи с появлением на российском рынке нескольких типов портативных полевых фотоколориметров появились возможности выполнения количественных измерений с применением всех методов, заложенных в полевые лаборатории, тест-комплекты и различные комплекты оборудования от ЗАО «Крисмас+».

Специалистами производственно-лабораторного комплекса ЗАО «Крисмас+» проведена серия экспериментов, позволивших построить градуировочные характеристики, рассчитать угловые коэффициенты и определить диапазоны измерений (т.е. определить области линейности градуировочных характеристик) при использовании тест-комплектов в комплексе с фотоколориметром «Экотест-2020(8)» производства НПФ «Эконикс».

Данные, полученные для ряда колориметрически определяемых компонентов с применением соответствующих тест-комплектов и иных изделий производства ЗАО «Крисмас+», приведены в таблице.

Сведения о методиках анализа воды с применением комплектных изделий производства ЗАО «Крисмас+» совместно с полевым колориметром «Этотест-2020(8)»

Определяемый компонент	Метод определения	Наименование изделия	Диапазон изменений, мг/л	Длина волны светодиода, нм
Алюминий	С алюминоном, в кислой среде, в присутствии сульфата аммония	ТК «Алюминий» ПКЛ «УКВ» КЛО «БЖЭ» Набор «НХС-вода»	0,03–4,0	525
Аммоний (вода природная и котловая)	С реактивом Несслера, в щелочной среде, в присутствии сегнетовой соли	ТК «Аммоний», «Аммоний КВ» ПКЛ «ВХЭЛ», «НКВ», «НКВ-Р», «НКВ-Рм», «РПЛ-почва», «УКВ»	0,1–6,0	400
Гидразин	С пара-диметил-аминобензальдегидом, в кислой среде	ТК «Гидразин» ПКЛ «УКВ»	0,05–1,7	400
Железо общее (вода природная)	С о-фенантролином, в кислой среде, в присутствии гидроксиламина солянокислого	ТК «Железо» ПКЛ «НКВ», «НКВ-Р», «УКВ» КЛО «КПЭ», «БЖЭ», «ЭОС» Набор «НХС-вода»	0,08–3,0	525
(вода котловая)	С сульфосалициловой к-той в щелочной среде в присутствии персульфата натрия	ТК «Железо КВ» ПКЛ «ВХЭЛ»	0,1–2,0	400
Нитраты (вода природная и котловая)	С порошком Zn, в кислой среде, в присутствии сульфаниловой к-ты и α-нафтиламина	ТК «Нитраты» ПКЛ «НКВ», «НКВ-Р», «РПЛ-почва», «ВХЭЛ», «УКВ» КЛО «КПЭ», «БЖЭ», «ЭОС»	0,08–2,0	525
Нитриты	С реактивом Грисса, в кислой среде	ТК «Нитриты» ПКЛ «НКВ» КЛО «ЭОС»	0,02–0,9	525
Формальдегид	С ацетилацетоном, в кислой среде, в присутствии ионов аммония	ТК «Формальдегид» ПКЛ «УКВ»	0,03–0,5	525
Фосфаты (по PO_4^{3-})	С молибдатом аммония, в кислой среде, в присутствии $SnCl_2$	ТК «Ортофосфаты» ПКЛ «Фосфор», «НКВ-Р», «РПЛ-почва», «УКВ», «СЛКВ»	0,03–6,0	660
Цветность	Хром-кобальтовая шкала	ТК «Цветность» ПКЛ «НКВ-Р», «НКВ-Рм»	40–1000 град. цветности	400

Примечание. Сокращения в таблице: ТК – тест-комплект, ПКЛ – портативная комплектная лаборатория, КЛО – комплект лабораторного оборудования.

Оценка показателей точности измерений, проведенная на основе сходимости данных при построении градуировочных характеристик, показала удовлетворительный коридор ошибок, не влияющий значимым образом на погрешность измерений в выбранном диапазоне концентраций. В результате проведенной работы выпущен сборник методик фотоколориметрического анализа 10 приоритетных химических компонентов, определяемых в воде и водных вытяжках.

Таким образом, полученные данные и результаты проведенной работы позволяют применять портативные комплекты производства ЗАО «Крисмас+» в полном объеме задач количественного химического анализа, что позволяет эффективно работать в полевых и лабораторных условиях различным группам потребителей, включая операторов, не имеющих профессиональной химико-аналитической подготовки.