



**XIII**

*Царскосельские чтения*

*"Высшая школа -*

*инновационному развитию России"*



*Международная научная конференция*

*21-22 апреля 2009 г.*

**ТОМ III**

### **Возможности применения полевого фотоколориметра «Экотест-2020» для химико-экологических исследований в условиях школьного экологического лагеря**

Как известно, важнейшей целью школьных экологических лагерей и экспедиций является овладение навыками научно-исследовательской работы. Для достижения цели в лагере должно быть соответствующее материально-техническое и методическое оснащение.

В лагерях по возможности используют для гидрохимических исследований фотоэлектроколориметры, однако это зачастую громоздкие и устаревшие модели, их сложно калибровать, под них трудно найти соответствующие методики, растворы и т. д. В связи с этим, ставится под сомнение точность получаемых с их помощью результатов.

В настоящее время разработаны методики визуально-колориметрического анализа, однако их применение 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 счи-

тать при исследовании образцов воды и почвы в полевых условиях. Именно отсутствие на рынке аналитических приборов – доступных полевых колориметров мы считаем главным фактором, сдерживавшим применение колориметрических методов для количественных анализов в полевых условиях.

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».

Получены данные по градуировочным коэффициентам при определении ряда колориметрически определяемых компонентов, имеющих большое значение при определении качества воды водоема, показателей сточных, котловых и т.п. вод для таких показателей, как алюминий, аммоний, гидразин, железо общее, нитраты, нитриты, формальдегид, фосфаты, цветность. 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.

Учитывая унификацию методов для различных изделий ЗАО «Крисмас+», это позволило рекомендовать ввести в операции анализа фотоколориметрирование для многих изделий – тест-комплекты, лаборатории «НКВ», ранцевые модификации «НКВ-Р», «РПЛ-почва», комплекты лабораторного оборудования «КПЭ», «БЖЭ», «ЭОС» и др.

Таким образом, полученные данные и результаты проведенной работы позволяют применять портативные комплекты производства ЗАО «Крисмас+» в полном объеме задач количественного химического анализа, что значительно расширяет возможности применения оборудования, в частности, в системе профессионального образования. В настоящее время поставлена хозяйственная работа по метрологической аттестации ряда методик выполнения измерений, реализованных в изделиях производства ЗАО «Крисмас+».

Фотоколориметр «Экотест-2020» был успешно апробирован в направлении «гидрохимия» 42 Межрегиональной молодежной экологической Биос-школы, которая проходила в августе 2008 года на базе пансионата «Буревестник» (пос. Репино Курортного района Санкт-Петербурга).

Главной целью Биос-школ является практическое ознакомление школьников и студентов с исследовательским подходом к наукам об окружающей среде, а также помогать их профессиональной ориентации и социальному развитию. Экологические лагеря проходят три раза в год во время осенних, весенних и летних каникул соответственно. В каждом лагере принимают участие около 30 человек. Биос-школы включают в себя теоретические (лекции, семинары, круглые столы) и практические занятия (полевые работы, лабораторные практикумы) по различным направлениям экологических исследований, таких как гидрохимия, гидробиология (планктон, бентос) и биотестирование.

На направлении «гидрохимия» идет изучение качества природной воды по гидрохимическим показателям: общие показатели (рН, растворенный кислород, БПК, ХПК), содержание катионов и анионов, ИЗВ. По результатам сезонных исследований в течение многих лет ведется статистический анализ водных объектов.

В работе школьных экологических лагерей до сих пор используются старые, громоздкие физико-химические приборы, под них довольно трудно найти методики и растворы реактивов. Полевой фотоколориметр «Экотест-2020» в значительной степени упростил работу школьников и позволил получить довольно достоверные результаты. За время работы лагеря было исследовано множество проб воды из таких объектов, как Финский залив, реки Черная, Гладышевка, Рощинка, Малая Сестра, Приветная, ручьи Смолячков, Репино, озер Суздальских, Блюдечко, Придорожное, Серебряное, Гладышевское. Полученные школьниками результаты были использованы для написания исследовательских работ, которые были представлены на научно-практической конференции:

- «Сопоставление качества воды р. Малой Сестры и р. Черная по щелочности, кислотности и гидрокарбонатам».
- «Сравнение качества вод исследуемых водоемов по содержанию растворенного кислорода и значению БПК».
- «Комплексная оценка водоемов г. Приморска по гидрохимическим показателям».
- «Роль азота нитритного в показателе качества воды».
- «Сравнение качества вод исследуемых водоемов по катиону аммония с использованием прибора «Экотест 2020».
- «Оценка качества вод исследуемых водоемов по содержанию хлорид-ионов с помощью тест-комплекта».

- «Сравнение качества вод малых водотоков бассейна Финского залива по показателю перманганатной окисляемости».
- «Геоботаническое описание и гидрохимические исследования реки Малая Сестра».
- «Определение содержания сульфат-ионов в исследуемых объектах с помощью тест-комплекта».
- «Сравнительная оценка качества воды по ИЗВ и индексу токсичности»

*А. А. Мельник*

**Роль межрегионального конкурса по экологии  
«Инструментальные исследования окружающей среды»  
в подготовке школьников к научно-исследовательской работе**

Известно, что научно-исследовательская работа студентов является одной из важнейших форм учебного процесса. Студенты за время учебы пишут курсовые и дипломные работы, магистранты – магистерские диссертации. Подготовка выпускной квалификационной работы и предшествующая этому профессионально-ориентированная практика, как заключительный этап обучения, отвечают за формирование у студента навыков самостоятельной работы в профессиональной области.

Введение профильного обучения дает возможности по формированию навыков научно-исследовательской работы и правильного оформления ее результатов еще у школьников. Межрегиональный конкурс «Инструментальные исследования окружающей среды» проводится учебным центром ЗАО «Крисмас+» в рамках акции «Дни защиты от экологической опасности» с целью содействия формированию у молодёжи экологического мышления и комплексного подхода к решению проблем окружающей среды на основе фактических данных о её экологическом состоянии, полученных с использованием инструментальных исследовательских методов и оборудования, в частности производства ЗАО «Крисмас+». В состав оргкомитета конкурса входят представители: Федерации Профсоюзов Санкт-Петербурга и Ленинградской области, Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Правительства Санкт-Петербурга, Комитета по образованию Санкт-Петербурга, Комитета общего и профессионального образования Ленинградской области, Комитета по природным ресурсам и охране окружающей среды Ленинградской области.