



ря на кажущееся противоречие именно при подготовке к заключительному этапу олимпиады в наибольшей степени реализуется данный подход.

По результатам экспериментальных исследований олимпийцы готовят научные сообщения (доклады) на ежегодные студенческие конференции, проходящие в университете на биологическом факультете.

Таким образом, в процессе подготовки школьников к олимпиаде следует использовать как традиционный подход, так и личностно-ориентированный. Соотношение между ними на практике определяется преподавателем. Личностно – ориентированный подход при работе по подготовке учащихся к олимпиадам является перспективным с точки зрения оптимизации средств и методов обучения химии. Роль преподавателя при подготовке учащихся к химической олимпиаде заключается в создании такой общеобразовательной системы, в рамках которой они смогут максимально раскрыть свой творческий потенциал.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оржековский, П.А. Методические основы формирования у учащихся опыта творческой деятельности при обучении химии: дис...д-ра пед.наук: 13.00.02 / П.А. Оржековский. – Москва, 1998. – 267 с.

2. Цобкало Ж.А. Вариативный подход при организации учебного процесса в профильных классах как фактор подготовки старшеклассников к самообразованию / Ж.А. Цобкало // Свиридовские чтения: Сб. ст. – Вып. 2. – редкол.: Т.Н.Воробьева (отв.ред.) [и др.]. – Мн.: БГУ, 2005. – С.247-252.

3. Цобкало, Ж.А. Развитие исследовательской деятельности учащихся при проведении обобщающего практикума / Ж.А. Цобкало, Д.И. Мычко // Химия в школе. – 2003. – № 8. – С. 65-70.

УДК 372.8: 54

**А.Н. ПАХОМЕНКО, А.В. КЛЕБАНОВ, Н.А. КЛЕБАНОВА,
Е.Л. ДАШКОВСКАЯ, И.В. ЛАБКОВА**

*УО «Могилёвский государственный университет имени А.А. Кулешова»,
г. Могилёв*

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ТЕСТ-СИСТЕМ В ШКОЛЬНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Среди способов химического анализа «на месте» важное значение занимают тест-методы – экспрессные, простые и дешевые приемы обнаружения и определения веществ, обычно не требующие значительной подготовки пробы, использования громоздких приборов, сложного лабораторного оборудования (да и вообще лаборатории), а также обученного персонала.



Особенно актуально использование тест-методов анализа при исследовании объектов окружающей среды. Так, из-за большой нестабильности исследуемых компонентов в аналитической химии природных вод существует необходимость проведения аналитической работы в сокращенные сроки, а часто и непосредственно у объекта. Регистрация гидрохимических показателей тест-методами проводится быстро и не менее качественно, чем при анализе в лабораторных условиях, снижается вероятность изменения состава проб при хранении, исключается необходимость в консервации проб, а также снижаются трудозатраты и время проведения исследования.

Еще одной особенностью аналитической химии поверхностных вод Беларуси является то, что среди всех источников загрязнения водных объектов можно отдельно выделить малые населенные пункты как источники попадания в реки значительной массы биогенных элементов, в первую очередь соединения азота и фосфора. Причем для этой группы населенных пунктов характерно диффузное загрязнение бытовыми и сельскохозяйственными стоками. Именно такое загрязнение сложнее всего определить, так как его источники не ярко выражены.

Государственные службы экологического мониторинга и контроля охватывают в основном крупные реки, при этом вклад малых рек в суммарное загрязнение водных объектов изучен недостаточно.

Выявление таких «горячих точек» может проводиться в рамках школьного экологического мониторинга. Однако, материальная база школьных химических лабораторий, методическая подготовка педагогов и школьников в области аналитической химии не всегда позволяют проводить аналитические работы на достаточном профессиональном уровне и получать достоверные результаты. В связи с этим, существует потребность в определении содержания химических веществ в поверхностных водах экспресс-методами, обладающими простотой выполнения анализа, аппаратного оформления, дешевизны и вместе с тем, дающие результаты с достаточной точностью и достоверностью. Особенно важно, чтобы при работе со школьниками тест-методы обладали наглядностью, позволяющей поддерживать интерес учащихся и стимулировать их к дальнейшей исследовательской деятельности.

Важность работы учащихся в области школьного экологического мониторинга с использованием тест-систем обусловлена также профориентационным эффектом, ориентирующим школьников на выбор профессии, связанной с химическим анализом, изучением окружающей среды и экологии.

Целью работы – создание ряда тест-систем, которые позволяют определять некоторые гидрохимические показатели при проведении школьного экологического мониторинга.

Тест-системы для школьного экологического мониторинга должны включать в себя доступные для школы реактивы и оборудование, позволять прово-



дить измерения с небольшой погрешностью (около 2 - 5 %). Для возможности применения школьниками сам анализ должен быть нагляден. В качестве таких систем используют разнообразные тест-средства - бумажные полоски, индикаторные порошки, трубки, таблетки и т.д.

В рамках нашей работы были разработаны три тест-системы, которые позволяют определять содержание растворенного в воде кислорода, ионов свинца и нитрит-ионов.

В основу тест-системы для определения растворенного в воде кислорода был положен метод Винклера, основанный на окислении кислородом в щелочной среде двухвалентного марганца до нерастворимого в воде бурого гидрата четырехвалентного марганца, который, взаимодействуя в кислой среде с ионами йода, окисляет их до свободного йода, количественно определяемого титрованным раствором тиосульфата натрия. Количество выделившегося йода эквивалентно количеству молекулярного кислорода.

Исходя из требований, был собран необходимый тест-комплект для определения кислорода. Тест комплект представляет собой набор для фиксации кислорода из пробы и набор для титрования в полевых условиях. Он состоит как из готовых к применению растворов, так и растворов, для которых необходима предварительная подготовка и стандартизация. Так в тест-комплект входят емкости с растворами реактива Винклера, хлористого марганца, серной кислоты, растворимого крахмала, бутылочка со стандартным раствором дихромата калия, необходимого для стандартизации раствора тиосульфата натрия и определения цены капли из капельницы, ампулы концентрированного раствора тиосульфата натрия, шприцы-дозаторы разных объемов, колбы конические с притертыми пробками – аналоги кислородных склянок, колбы конические для титрования, капельницы для титрования, а также в комплект входят термометр, стакан пластиковый, сифон и псевдобатометр для отбора проб воды. Кроме того, в состав тест-комплекта входит инструкция по его использованию.

Для определения содержания в природных водах ионов свинца также была изготовлена тест-система, основанная на визуально-колориметрическом определении количества образовавшегося соединения сульфид-иона с ионом свинца в результате реакции, протекающей на подложке из фильтровальной бумаги.

Растворы для проверки работы тест-полосок были приготовлены из ацетата свинца в деионизованной воде. Точная концентрация свинца в растворе была найдена методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии с электротермической атомизацией на приборе повАА-400 в Лаборатории экологического мониторинга ГУ «Могилевоблгидромет».

После погружения тест-полосок в стандартные растворы свинца, оценивали длину возникающей окрашенной зоны образовавшегося соединения черного цвета. Таким образом, проверяли линейность функции зависимости аналитического сигнала (длины окрашенной зоны) от содержания свинца в исследуемом



растворе. Для получения зависимости с каждым раствором проводили определения не менее 20 раз с участием нескольких операторов.

Было установлено, что полученные тест-полоски можно использовать для полуколичественного анализа содержания свинца в воде с концентрацией свинца от 8,3 мг/л.

Для определения содержания в воде нитрит-ионов была создана тест-система, основанная на реакции образования азокрасителей при взаимодействии нитритов с реактивом Грисса. Эта реакция пригодна как для визуального, так и для фотометрического определения.

Тест-средство представляет собой стеклянную трубку, заполненную силикагелем с иммобилизованным реагентом. Силикагель получали при кислотной обработке жидкого стекла. После модификации поверхности проводили определение их сорбционной емкости. По результатам экспериментов была выбрана методика синтеза силикагеля и его модификации для получения поверхности с наиболее приемлемыми свойствами. После этого на поверхность силикагеля наносили реактив Грисса.

Для проверки линейности функции зависимости аналитического сигнала (длины окрашенной зоны индикаторной трубки) от содержания нитрит-ионов в исследуемом растворе индикаторные трубки погружали в стандартные растворы нитрит-иона и затем оценивали длину возникающей окрашенной зоны образовавшегося соединения розового цвет. При этом была получена линейная зависимость величины аналитического сигнала от концентрации нитритов в диапазоне до 0,2 мг N/л (ПДК 0,024 мг N/л).

В отработке методики работы принимали участие учащиеся 7 класса СШ№6 г. Могилева. Результаты определения ими концентрации нитрит-ионов в стандартных растворах и в природной воде были хорошо сопоставимы с результатами определения содержания нитрит-иона фотоколориметрическим методом с использованием прибора КФК-3М.

Разработка тест-систем и методик их применения для объектов окружающей среды была начата на кафедре химии Могилевского государственного университета им. А.А. Кулешова с 2007 года в рамках выполнения курсовых и дипломных работ студентов. Кроме того, отработка методик осуществлялась в ходе выполнения лабораторного практикума по дисциплине «Анализ окружающей среды». За период с 2007 по 2010 годы были разработаны три тест-системы, позволяющие измерять некоторые гидрохимические показатели водных объектов в школьном экологическом мониторинге. 15 тест-комплектов были изготовлены в рамках работы Могилевским экологическим общественным объединением (МЭОО) «ЭНДО» и переданы в школы Могилевской, Гомельской и Минской областей.



Полученные тест-комплекты были апробированы в рамках мероприятий, посвященных Международному дню мониторинга водных ресурсов в 2007 – 2009 годах.

Результаты исследовательской работы с участием студентов были представлены на различных конференциях, в мае 2010 года на областной студенческой научной конференции «Студенческая наука – региону» был получен диплом за лучший доклад.

Для обучения педагогов основам работы с тест-комплексом на факультете естествознания МГУ им. А.А. Кулешова совместно с Могилевским областным государственным институтом развития образования МЭОО «ЭНДО» проведен методический семинар с участием представителей школ Могилевской области.

В период с 2007 по 2010 годы в ряде школ были реализованы исследовательские проекты учащихся по изучению малых водных объектов. По результатам исследований МЭОО «ЭНДО» выпущена брошюра «Малые реки Могилевщины: школьные экологические инициативы в действии».

Таким образом, обобщая опыт по разработке и внедрению тест-систем в школьный экологический мониторинг следует отметить основные преимущества данной работы:

- формирование взаимосвязи химического и экологического образования учащихся;
- организация учебного процесса на основе обучающе-исследовательского принципа;
- возможность проводить исследовательскую работу в школах по изучению экологии своего региона;
- повышение эффективности профориентационной работы;
- реализация связи «школа - вуз».

УДК 378.147:54

О.В. ПОДДУБНАЯ, И.В. КОВАЛЁВА, К.В. СЕДНЕВ

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Могилевская область*

МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ НА АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ

Современный уровень развития общества, требует высокообразованных специалистов, людей творческих, способных к свободному мышлению. Это ставит перед современной педагогикой задачу выработать методы для развития такой конкурентно-способной личности. В последние десятилетия эта задача успешно решается с помощью разработки и внедрения в образовательный процесс различных педагогических технологий.