

Из-за сильной изменчивости и гибридизации попытки ботаников классифицировать и подразделить род *Gossypium* на научные и строго определенные виды долгое время не приносили успеха. И только в настоящее время внесена какая-то ясность в систематическое положение этого ценного рода растений.

В настоящее время получено много генетически модифицированных сортов хлопчатника для обеспечения более эффективной борьбы с сорняками и для снижения негативного воздействия гербицидов, а также повышения устойчивости к вредителям и снижения негативного воздействия инсектицидов. Хлопчатник изображён на гербе Туркменистана, а также на гербах других стран, где он широко выращивается (Узбекистан, Таджикистан, Кыргызстан, Индонезия и др.) [4].

Заключение. Таким образом, проведенное исследование показало, что хлопчатник – это ценнейшая сельскохозяйственная культура, имеющая огромное экономическое и социальное значение, является национальным достоянием Туркменистана.

1. The Plant List: *Gossypium* / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.theplantlist.org/browse/A/Malvaceae/Gossypium/>. – Дата доступа: 15.07.2020.
2. Андреева И. И., Родман Л. С. Ботаника: 3-е изд., перераб. и доп. / И. И. Андреева, Л. С. Родман. – М.: Колос, 2005. — 528 с.
3. Блинова К.Ф. Ботанико-фармакогностический словарь: справочное пособие / под ред. К.Ф. Блиновой, Г.П. Яковлева. – М.: Высш. шк., 1990. – С. 253.
4. Хлопчатник / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. – Дата доступа: 10.09.2020.

ПОРТАТИВНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Барановская Ю.И., Залеская А.В.,

студентки 3-го курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Белохвостов А.А., канд. пед. наук, доцент

Всё большему числу различных отраслей требуются быстрые химические анализы. Это анализ почвы, питьевой и сточных вод, экологический контроль состава воздуха и газообразных отходов промышленности, анализ продуктов питания и т. д. Для этого создаются портативные аналитические системы, позволяющие проводить химические экспресс-анализы в полевых условиях практически с такой же эффективностью. Так как многие элементы – определить без специальных приборов просто невозможно.

Цель исследования – теоретическое обоснование использования в образовательном процессе портативных химических приборов.

Материал и методы. Портативные приборы: анализаторы; спектрометры; термометры и барометры; pH-метры; портативные лаборатории; индикаторные трубки; кондуктометры.

Работа с портативными приборами охватывает все основные группы физико-химических методов анализа: спектроскопические, электрохимические и хроматографические [1].

Результаты и их обсуждение. Знакомство с возможностями портативных химических приборов является важной научно-методической задачей по разработке дидактической составляющей использования современных средств химического эксперимента. Рассмотрим примеры таких приборов.

Лазерный спектрометр. Принцип действия данного портативного ручного прибора (~2 кг) основан на методе лазерно-искровой эмиссионной спектрометрии (ЛИЭС), который позволяет проводить анализ всех элементов, в том числе легких (Li, Be, B, C и др.), без подготовки проб, на любом материале. Спектрометры металлов – это оптический прибор для изучения химического состава материалов и изделий из них. Их работа построена на возбуждении ионов и атомов вещества, регистрации полученной таким образом флуоресценции и её последующем анализе. Например, портативные эмиссионные спектро-

метры серии PMI-MASTER обладают довольно компактными размерами и позволяют проводить анализ состава сплава на основе Fe, Al, Cu, Ni, Ti, Zn, Pb, Sn, Mg, Co.

Портативный лазерный спектрометр такой, как ЛИС-01 предназначен для оперативного контроля металлопроката, определения марок сталей, лома цветных и черных металлов и сплавов. Анализатор металлов обеспечивает высокую скорость при определении таких химических элементов, как: C, Si, Mn, Cr, Ni, Fe, Mg, Al, V, Cu, Co, Zn, Sn, Mo, Ti, W, Nb, Pd, Ag, Cd, Pt, Au и других [2].

Анализаторы. Портативные рентгенофлуоресцентные анализаторы являются мобильными приборами и позволяют проводить измерения непосредственно в месте расположения образца, а не переносить этот образец в лабораторию. Такая особенность анализатора особенно полезна для анализа крупных и тяжелых образцов.

Для измерения содержания кислорода в жидкой или газовой среде в «полевых» условиях используется портативный анализатор концентрации кислорода. Анализатор оборудован планшетным компьютером с установленным специальным ПО, результаты измерений отображаются в реальном времени, в графическом виде, также ведется журнал измерений.

Существуют также карманные анализаторы с программным обеспечением. Они проводят точный и быстрый анализ металлов и выводят информацию на дисплей о спектре, марке и химическом составе. За 2 секунды прибор выполняет определение, анализ, обработку и информирование. Области применения абсолютно разнообразны, среди них:

анализ и сортировка металлов; анализ химического состава; горнодобывающая промышленность – месторождения элементов; контроль окружающей среды и почв; научно-исследовательские работы и образование.

Всем известно, что обычные методы анализа воды сложны, ведь они требуют подготовки реагентов и проб. Но, с помощью приборов для экспресс-анализа воды, для получения надежного результата достаточно просто опустить самозаполняемую ампулу (например, ампулы CHEMetrics) в исследуемый образец и сломать ее кончик. Так как стадия пробоподготовки исключается, влияние человеческого фактора снижается практически до минимума, а герметично упакованные ампулы позволяют избежать ошибок из-за просроченных или некачественных реагентов [3].

pH-метры. Измерение величины pH и общей минерализации воды (солёность) являются ключевыми и наиболее часто выполняемыми операциями определения качества воды. От тщательного измерения и контроля уровня pH зависят операции смягчение воды, выпадение осадков, дезинфекция и защита от коррозии. Кроме того уровень pH крайне важен в растениеводстве (особенно важно его контролировать в гидропонике) и для контроля уровня pH (кислотности/щёлочности) в организме.

Приборы широко используются в сортировке вторсырья, металлургии и машиностроении, атомной промышленности, нефте- и газодобывающем производстве, авиационном строительстве, горной металлургии, перерабатывающей промышленности. Также аппараты используются в целях экологического состояния и мониторинга производства в целом.

TDS-метры предназначены для измерения общего количества частиц (минерализация воды), растворенных в воде солей (TDS - total dissolved solids). TDS метр используют для контроля уровня солей и минералов, оценки общей жесткости, электропроводимости, а так же проверки эффективности работы очистительных фильтров.

Кондуктометр (ЕС-метр) – предназначен для измерения электропроводимости растворов, пара или конденсата. Кондуктометр применяют для анализа концентрации питательных растворов. При растворении любой соли, кислоты или щелочи в воде молекулы этого вещества расщепляются на электрически заряженные частицы – ионы. А количество тока, проходящего через раствор, находится в прямой зависимости от числа ионов.

Индикаторные трубки – активно используемые средства количественного экспресс-анализа загрязненности воздуха, воды, почвы промышленными и технологическими выбросами. Принцип действия основан на изменении окраски индикаторного слоя при пропускании через трубку анализируемого воздуха.

Заключение. Проведенный анализ приборов для физико-химических методов анализа позволил сделать вывод о том, что их «эволюция» идет в направлении увеличения компактности и простоты работы с ними. Портативные лаборатории используются для быстрого определения химического состава исследуемых веществ и имеют достаточно большой дидактический потенциал для совершенствования исследовательской работы.

1. Общая и неорганическая химия. Введение в общую химию: адаптивный курс : учеб.-метод. комплекс / сост.: А. А. Белоховцов, Е. Я. Аршанский. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2017. – 96 с.
2. Портативный лазерный анализатор металлов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ndt.by/product/analiz-khimicheskogo-sostava-materialov/portativnye-lazernye-analizatory-metallov/portativnyy-lazernyy-analizator-metallov-lis-01/> — Дата доступа: 05.06.2020.
3. Портативные системы для химических экспресс-анализов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://shop.christmas-plus.ru/reviews/rabota_v_laboratorii/portativnye_sistemy_dlya_khimicheskikh_ekspress_analizov/. – Дата доступа: 05.06.2020.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИК ВЫЯВЛЕНИЯ СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЛЕГОЧНЫХ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ

Барткевич М.В.¹, Хоменко К.А.²,

¹выпускница магистратуры ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

²студентка 3-го курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – **Балаева-Тихомирова О.М.**, канд. биол. наук, доцент

Исследовательская работа является одной из видов интеллектуальной деятельности учащихся, связанной с решением творческой и исследовательской задач с указанием основных этапов работы, сходных с научными исследованиями. Исследовательская деятельность учащихся представляет собой деятельность, осуществляемую учащимися под руководством учителя, которая предполагает решение конкретных исследовательских задач с заранее неизвестным результатом, направленных на формирование представлений об объекте или явлении окружающего мира [1].

В ходе исследовательской деятельности учащиеся приобретают функциональные навыки исследования как универсального способа освоения действительности. У них происходит формирование исследовательского типа мышления, активизация личностной позиции в образовательном процессе на основе приобретения субъективно новых знаний с помощью научного метода. Исследовательская деятельность учащихся отличается от научного исследования и по уровню сложности, и по используемым в работе методикам, которые должны быть понятны им и доступны для выполнения [2].

В настоящее время перспективными объектами для организации исследовательской деятельности учащихся являются легочные пресноводные моллюски – прудовик обыкновенный (*Lymnaea stagnalis*) и катушка роговая (*Planorbis corneus*). Они относятся к макробентосу и используются как универсальные тест-объекты при экологическом мониторинге, так как удовлетворяют многим требованиям к биоиндикаторам, среди которых: повсеместная встречаемость, достаточно высокая численность, относительно крупные размеры, удобство сбора и обработки, сочетание приуроченности к определенному биотопу с определенной подвижностью, достаточно продолжительный срок жизни, чтобы аккумулировать загрязняющие вещества за длительный период. Бентосные организмы, как правило, не являются хозяйственно ценными или уникальными объектами, поэтому их отлов из водоема в исследовательских целях не наносит ущерб его экосистеме [3].

Цель работы – сравнить основные методики по исследованию реакций на свет легочных пресноводных моллюсков при организации исследовательской работы в школе.

Материал и методы. Сбор легочных пресноводных моллюсков осуществлялся в 3 районах Витебской области: Витебский р-н, р. Витьба, Бешенковичский р-н, д. Соколово, оз. Малое, Шумилинский р-н, а.г. Башни, оз. Будовесь. Сбор материала осуществлялся вручную с помощью водного сачка. Собранных моллюсков помещали в ёмкости с той водой, в которой они обитают до введения в эксперимент, чтобы повысить точность опре-