

## МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЕКТА УЧАЩИХСЯ ПО ХИМИИ «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКРАШЕННЫХ ЭКСТРАКТОВ РАСТЕНИЙ»

*Н.А. Степанова  
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

В настоящее время все больше обучающихся привлекается к участию в различных конкурсах работ исследовательского характера. Химия – наука экспериментальная, поэтому в химических исследованиях необходимы как теоретические методы для обоснования и объяснения фактов, так и экспериментальные, позволяющие выявить проблемы, доказывать или опровергать их на основе химического эксперимента. При выборе тем исследований для школьников существуют ограничения. Так химическая секция республиканского конкурса работ исследовательского характера (конференции) учащихся по учебным предметам не принимает к рассмотрению работы, объектом исследования в которых являются: люди, здоровье взрослых и школьников; биологические ткани и части живых организмов, бактерии, вирусы; взрывчатые и сильно токсичные вещества; наркотические вещества и смеси, их содержащие; работы, включающие в себя экологический мониторинг состояния окружающей среды, воздуха, почв, сточных вод, различных водных и других объектов [1]. Таким образом, острая проблема для учителей – поиск химического эксперимента, являющегося безопасным, доступным с точки зрения материального составляющего школьного кабинета химии, т.е. оборудования и реактивов. Тематика исследований по химии размещена в интернет-ресурсах, однако они носят очень общий характер, например, «Химия и растения». Для учителей представляет трудность найти не тему, а предмет исследования. В связи с этим особую важность приобретает взаимодействие учителей и преподавателей высших учебных заведений. В рамках взаимодействия между ГУО «Гимназия № 5 г. Витебска имени И.И. Людникова» и ВГУ имени П.М. Машерова был реализован проект для учащихся экспериментально-исследовательского характера.

Целью нашего исследования являлась разработка методики организации и выполнение проекта исследовательского характера «Изучение физико-химических свойств окрашенных экстрактов растений».

**Материал и методы.** Объектами исследования являлись ягоды и плоды с различной окраской: ягоды чёрного винограда и чёрной смородины; плоды яблока, черноплодного томата (мякоть), корнеплод свеклы. В качестве адсорбентов исследовались активированный уголь, силикагель, косметическая глина, медицинский препарат – полифам. Предметами исследования на первом этапе проекта были кислотные и антиокислительные свойства окрашенных экстрактов растений и способность их к адсорбции на различных адсорбентах; на втором этапе – возможность использования адсорбентов для обесцвечивания окрашенных экстрактов растений в визуальном титриметрическом методе анализа на примере определения витамина С и антиоксидантной активности экстрактов. Методы исследования: химические (качественный анализ и количественный – титриметрический метод), статистический (параметрический метод).

**Результаты и их обсуждение.** На первом этапе со школьниками было организовано изучение физико-химических свойств окрашенных экстрактов. Определялись общая и актуальная кислотность окрашенных экстрактов, их антиокислительная (восстановительная) активность, способность к адсорбции на различных адсорбентах. В проекте начинали работать учащиеся 9 класса, которые уже изучали основные классы неорганических соединений и имели представление об окислительно-восстановительных процессах. В результате была подготовлена работа для участия в городском конкурсе «Эврика» [2]. На следую-

шем этапе возникла идея использовать способность окрашенных экстрактов адсорбироваться на сорбентах для аналитических целей. Дело в том, что проведение некоторых аналитических исследований окрашенных экстрактов растений затрудняет определение визуального детектирования из-за схожести окраски экстракта и применяемых для детектирования реагентов. В целях обесцвечивания таких экстрактов можно использовать адсорбенты. Но для этого необходимо было выявить будет ли адсорбироваться витамин С на адсорбенте. Витамин С определяли по модифицированной в процессе исследования методике [3]. Под руководством учителя и руководствуясь нашей консультацией, ученица доказала на бесцветном экстракте яблока, что количество витамина С не изменялось до и после адсорбции на угле и глине (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнение содержания витамина С в экстракте яблока до и после адсорбции (мг%)

Объекты	Содержание витамина С ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )	<i>P</i> (по отношению к исходному экстракту)
Экстракт яблока до адсорбции углем	5,68±0,174	
Экстракт яблока после адсорбции углем	6,00±0,706	0,694
Экстракт яблока до адсорбции глиной	6,32±0,453	
Экстракт яблока после адсорбции глиной	6,80±0,407	0,470

Поэтому, обесцветив окрашенные экстракты, содержащие антоцианы, адсорбцией на угле и глине, провели в них определение витамина С (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание аскорбиновой кислоты в экстрактах растений после обесцвечивания их активированным углем и косметической глиной, (мг%)

Экстракты	Уголь	Глина	<i>P</i> (различия между адсорбентами)
Черная смородина	11,6±1,06	16,4±1,058	0,0159
Виноград	56±4,00	13,2±0,693	0,0072
Свекла	9,33±1,33	5,6±0,80	0,0886
Помидор (мякоть)	15,6±0,69	16,4±0,40	0,3868

В процессе эксперимента оригинальную методику определения аскорбиновой кислоты [3] модифицировали и доказали, что кроме белой глины в качестве адсорбента можно с успехом использовать активированный уголь, который обесцвечивает окрашенные экстракты, обеспечивая возможность визуального детектирования. Разработана методика, которая по сравнению с оригинальной, более экономична с точки зрения в 5 раз меньшей массы используемых реагентов, уменьшения затрат времени на подготовку и проведения анализа; замена операции центрифугирования на операции фильтрования и отстаивания позволяют обойтись без дорогостоящего оборудования. Одинаковое содержание витамина С в экстрактах свёклы и мякоти черноплодного томата при использовании активированного угля и косметической глины в качестве адсорбентов характеризует повторяемость и сходимость лабораторного исследования по разработанной методике.

В таблице 3 приведены результаты определения антиоксидантной активности окрашенной и адсорбированной частей экстрактов, которую определяли по методике [4].

Таблица 3 – Антиоксидантная активность (АОА) экстрактов исследуемых растений

Экстракты (Э) объектов	АОА (мг/мл)	<i>p</i> (по отношению к исходному экстракту)
Э. черной смородины исходный	0,28 ±0,018	
Э. смородины после адсорбции на глине	0,132±0,004	0,012
Э. смородины после адсорбции на угле	0,119±0,003	0,010
Э. винограда черного исходный	0,14±0,007	
Э. винограда после адсорбции на глине	0,08±0,008	0,001
Э. винограда после адсорбции на угле	0,028 0,0002	0,0006

Полученные результаты свидетельствуют, что а) после адсорбции сорбентами экстракты растений обладают остаточной восстановительной активностью; б) методика определения относительной антиоксидантной активности бесцветного экстракта позволяет более точно провести визуальное детектирование в процессе титрования экстрактом подкисленного раствора перманганата калия, который должен обесцветиться в точке эквивалентности; в) методика позволяет определить вклад в восстановительную активность окрашенной и бесцветной части водных экстрактов растений. Работа получила 3-ю категорию на республиканском конкурсе.

**Заключение.** На примере данного проекта показан методический подход к выбору предмета исследования и поэтапной реализации от простого к сложному. Проект имеет большой образовательный потенциал. Школьники знакомятся с применением окрашенных экстрактов из растительного сырья в производстве пищевой, косметической продукции, сельском хозяйстве, с использованием их в качестве экологических красителей, в повышении пищевой ценности продуктов. Еще одно направление – формирование знаний о природе цвета. Важное направление – формирование культуры здоровья, знакомство с защитным и лекарственным действием растительных пигментов. Выбор адсорбции как метода обусловлен важностью этого явления для экологии, пищевой промышленности, медицины. Изучение адсорбционной способности невозможно без знания концентрации вещества, обуславливающего окраску экстракта в стандартном растворе. Титриметрические методы анализа просты в исполнении, способствуют углублению знаний о кислотно-основных и окислительно-восстановительных процессах. Избранные методы и реактивы являются безопасными и отвечают требованиям, предъявляемым оргкомитетом к исследовательским работам для участия в республиканском конкурсе работ исследовательского характера [1].

1. Электронный ресурс. – URL: <https://uni.bsu.by/arrangements/conf/> (дата обращения 19.12.2025).
2. Кротова, К. А. Физико-химические свойства окрашенных экстрактов растений / К. А. Кротова, А. А. Нестерович // Эврика : материалы XIII Научно-практической конференции учащихся учреждений общего среднего образования Витебской области, Витебск, 12 ноября 2022 г. / Витеб. гос. ун-т ; редкол.: Е.Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2022. – 331 с. – С. 54-56.
3. Попов, В. С. Модифицированный титриметрический метод количественного определения витамина С в окрашенных растительных экстрактах / В.С. Попов, Ю. А. Смятская // Вестник.ПНИПУ, 2020. – №4. – С. 43–53.
4. Способ определения антиокислительной активности : пат. RU2170 930C1 (2009) / Т. В. Максимова [и др.] [Электронный ресурс]. – Режим доступа [https://yandex.ru/patents/doc/RU2170930C1\\_20010720](https://yandex.ru/patents/doc/RU2170930C1_20010720). Дата доступа 15.06.2022.

## **ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ ЮРИДИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА ВГУ ИМЕНИ П.М. МАШЕРОВА ПЕРЕВОДУ ЮРИДИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ**

*О.А. Тимофеева  
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Изучение иностранного языка в учреждениях высшего образования предполагает формирование у обучающихся необходимых компетенций для его успешного применения в своей будущей профессиональной деятельности. Будущие специалисты должны уметь осуществлять коммуникацию на иностранном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия, использовать печатные и электронные источники на иностранном языке для поиска информации по темам, связанным с их профессией и будущей трудовой деятельностью. Для достижения этих задач студентам необходимо освоить профессиональный язык, изучить его лексико-грамматические особенности и способы их перевода на родной язык.