

**Хачхарджи Алина Станиславовна**

студентка

*Научный руководитель*

**Голубева Евгения Михайловна**

канд. биол. наук, доцент

Педагогический институт ФГБОУ ВО «Тихоокеанский

государственный университет»

г. Хабаровск, Хабаровский край

## **ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ У ШКОЛЬНИКОВ ПОСРЕДСТВОМ УЧЕБНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

***Аннотация:** в современных условиях глобальных изменений окружающей среды становится обязательным введение экологической культуры во все звенья образовательного процесса. Формирование экологического мышления у школьников через исследовательскую деятельность – это процесс развития способности анализировать различные воздействия на окружающую среду, устанавливать связи между ними, прогнозировать последствия человеческих действий и принимать решения, основанные на экологических ценностях. Исследовательская деятельность позволяет учащимся не только получать знания, но и активно вовлекаться в процесс познания природы, что способствует формированию ответственного отношения к окружающей среде.*

***Ключевые слова:** окружающая среда, нефтепродукты, учебно-исследовательская деятельность.*

Экологическое образование определяется как процесс приобретения знаний о проблемах окружающей среды, причинах их возникновения, необходимости и возможностях их практического решения. Все это формирует в школьниках экологическое мышление для дальнейшего функционирования в обществе устойчивого развития. Существующие глобальные экологические проблемы требуют от будущих поколений быстрых и оперативных решений [1,3]. Однако,

система образования в реальности всегда отстает от переднего края научных исследований [2]. Традиционные подходы к преподаванию естественнонаучных дисциплин часто ограничиваются изучением обобщенных теоретических моделей, не позволяя учащимся в полной мере осознать связь между изучаемыми явлениями и реальными экологическими проблемами своего региона.

Одним из эффективных способов решения данной проблемы выступает интеграция в образовательный процесс результатов актуальных научных исследований, выполненных на местном материале. Такой подход не только повышает познавательный интерес школьников, но и формирует у них исследовательские компетенции, экологическое мышление и чувство ответственности за состояние окружающей среды.

Проблема загрязнения городских почв нефтепродуктами является острой для промышленных центров, таких как Хабаровск. В связи с этим нами разработаны методические материалы, предназначенные для использования в образовательном процессе.

В нашей работе представлен проект, который является ярким примером учебно-исследовательской деятельности, где учащиеся 8-го класса самостоятельно провели комплексное исследование от отбора проб до анализа данных.

Цель разработки. Систематизировать опыт руководства двумя взаимодополняющими проектами, предложить методические рекомендации по организации биотестирования почв с использованием тест-объектов (пшеница *Triticum aestivum*), а также по интерпретации результатов в сопоставлении с химическим анализом.

Задачи для учителя.

1. Организовать работу над проектом в рамках учебного времени и внеурочной деятельности.
2. Обучить учащихся методам отбора проб, приготовления суспензий, вегетационных опытов.
3. Сформировать навыки статистической обработки и визуализации данных.

4. Показать межпредметные связи (биология, химия, география, экология).

1. Структура и содержание проектной деятельности.

Проект имеет единую логическую структуру, что позволяет параллельно использовать несколько тест-объектов, сравнивая результаты, полученные на разных биологических объектах. Этапы работы указаны в таблице 1.

Таблица. 1

Этапы работы по проектам с обучающимися 8 класса

| Этап работы          | Содержание деятельности                                                               | Проект                                                                                                                     |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Теоретический     | Изучение литературы о нефтепродуктах, источниках загрязнения, методах биотестирования | Акцент на биотестировании высшими растениями и роли колеоптиля                                                             |
| 2. Методологический  | Отбор проб, определение физико-химических свойств (рН, структура)                     | Общая выборка: 10 точек отбора (парки, селитебные зоны, промзоны, агрозоны)                                                |
| 3. Экспериментальный | Проведение биотестирования                                                            | Метод: Проращивание семян пшеницы в суспензиях почв (чашки Петри). Тест-функция: Длина колеоптиля, длина стебля, всхожесть |
| 4. Аналитический     | Сопоставление биологических данных с данными хим. анализа (НП, мг/кг)                 | Нелинейная зависимость «доза-эффект», информативность разных параметров                                                    |
| 5. Заключительный    | Формулировка выводов, оценка гипотезы, определение практической значимости            | Выявить зону экстремального загрязнения, показать чувствительность колеоптиля                                              |

3. Методические рекомендации по проведению экспериментальной части.

Для успешной работы необходимо выбрать точки отбора по функциональным зонам: промышленная, селитебная, рекреационная (парки), агроселитебная (школа). Обучить школьников работе с оборудованием: использование рН-

метра, правила работы с химической посудой, правила приготовления суспензии. Визуальная диагностика: заполнение таблицы «Визуально-морфологическая характеристика» (цвет, структура, гранулометрический состав), который направлен на развитие наблюдательности.

3.1. Проведение биотестирования включает в себя два основных процесса: выбор тест-объекта и методики. В данном проекте выбран экспресс-метод на пшенице (*Triticum aestivum*). Его сутью является быстрая оценка фитотоксичности в течение 7 дней. Преимуществами данного метода выступают простота, возможность статистической обработки (30 семян на образец), измерение длины coleoptilia как раннего маркера стресса. В работе с семенами важно соблюдать их стерилизацию (обработка раствором  $\text{KMnO}_4$ ) и использовать нефiltroванную суспензию для контакта с семенами.

3.2. Работа с данными химического анализа. Ключевым моментом является использование реальных данных, полученных в химической лаборатории. Учитель должен объяснить следующие понятия: Единицы измерения (мг/кг); значения ПДК (предельно допустимых концентраций) для сравнения. Главный различия двух анализов состоит в том, что химический анализ дает факт загрязнения, биотестирование – оценку последствий.

4. Интерпретация результатов и работа с выводами. На основе анализа результатов исследования можно выделить общие закономерности и уникальные особенности для обсуждения с учащимися.

5. Формирование выводов. Учителю следует обратить внимание учащихся на формулировку выводов: Вывод 1: констатация факта (уровень загрязнения). Вывод 2: зависимость (или ее отсутствие). Вывод 3: сравнение с гипотезой (подтвердилась / не полностью подтвердилась). Вывод 4: практическая значимость.

6. Рекомендации по оцениванию. Оценивание проектной деятельности рекомендуется проводить по следующим критериям: Качество теоретического обзора (до 20 баллов): Глубина проработки темы, наличие ссылок на актуальные исследования (до 2023–2025 гг.). Методологическая корректность (до 30 баллов)

включает в себя соответствие методикам отбора проб, объем выборки, наличие повторностей ( $n = 30$  для пшеницы,  $n = 3$  для лука), корректность статистической обработки. Наглядность и аналитика (до 30 баллов): Качество таблиц, графиков, интерпретация коэффициента вариации, выявление нелинейных зависимостей. Оформление и защита (до 20 баллов): Соответствие структуре, аргументированность выводов, ответы на вопросы.

7. Возможности для развития и применения. Учебный процесс: использовать результаты на уроках биологии (темы: «Экологические факторы», «Строение семян», «Структура почвы»). На уроках химии – при изучении методов анализа (ИК-спектрофотометрия).

Использование в социальной практике заключается в разработке предложений по озеленению или рекультивации загрязненных почв.

Данная разработка демонстрирует, что проектная деятельность в 8-м классе может выходить на высокий научно-методический уровень. Использование двух биологических объектов (пшеницы) позволило получить многогранную оценку состояния почв с использованием экспресс-метода (7 дней).

Главным педагогическим результатом является то, что учащиеся не только освоили сложные методы биотестирования и статистики, но и приходят к важному выводу о сложности экологических систем: «даже высокое содержание нефтепродуктов не является приговором для экосистемы, если почва обладает хорошей буферностью (гумус, суглинок, нейтральный pH)».

Рекомендуется в дальнейшем объединить усилия учащихся для создания единой базы данных экологического мониторинга пришкольной территории и близлежащих парков г. Хабаровска.

### ***Список литературы***

1. Бессчетнова О. В. Экологическое образование как приоритетное направление развития общества / О. В. Бессчетнова // Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.И. Золотухина

(Балашов, 12–13 ноября 2015 года). – Балашов: Саратовский источник, 2015. – С. 45–49. EDN UVYPAJ

2. Хузиахметов А. Экологический аспект современного образования / А. Хузиахметов, Р. Кадырова // Высшее образование в России. – 2008. – №7. – С. 161–164. EDN JJRQAN

3. Экологическое воспитание в образовательной среде / А.А. Машанов, Н.А. Гончаревич, О.В. Шайдурова, А.В. Гармаш // Молодёжь Сибири – науке России: материалы международной научно-практической конференции (Красноярск, 24 апреля 2018 года). – Красноярск: Сибирский институт бизнеса, управления и психологии, 2018. – С. 149–152. EDN YWKIAV