

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В УЧЕБНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ И БИОЛОГИИ

Н. В. Жукова¹⁾, О. В. Кукушкина¹⁾

¹⁾ ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет»,
Институт естествознания и спортивных технологий, ул. Чечулина, 1,
105568, г. Москва, Россия, zhukovanv@mgpu.ru

В статье представлено описание направлений деятельности студентов педагогического вуза, обучающихся по естественно-научным профилям подготовки, связанное с проведением и организацией мониторинга состояния окружающей среды города Москвы. Определена важность такого вида деятельности в формировании профессиональных компетенций учителей биологии и химии и повышения уровня экологической грамотности населения. В материалах статьи представлены наиболее важные результаты студенческих исследований, которые позволяют делать выводы о состоянии окружающей среды города Москвы и уровне антропогенной нагрузки данного региона (прежде всего состояния воды малых рек и почвы).

Ключевые слова: экологические проблемы, мониторинг состояния окружающей среды, физико-химические методы анализа, антропогенная нагрузка на окружающую среду, исследовательская деятельность студентов.

ANALYSIS OF STATE OF ENVIRONMENT IN EDUCATIONAL AND RESEARCH ACTIVITIES OF FUTURE TEACHERS OF CHEMISTRY AND BIOLOGY

N. V. Zhukova, O. V. Kukushkina

*Moscow City University, Institute of Natural Science
and Sports Technologies, Chechulina St., 1
105568, Moscow, Russia, zhukovanv@mgpu.ru*

The article describes the areas of activity of students of a pedagogical university studying in natural science profiles of training, related to the implementation and organization of environmental monitoring in the city of Moscow. The importance of this type of activity in the formation of professional competencies of teachers of biology and chemistry, as well as in increasing the environmental literacy of the population, is emphasized. The materials of the article present the most important results of students' research, which allow us to draw conclusions about the state of the environment of the city of Moscow and the level of anthropogenic load in this region (primarily concerning the state of water in small rivers and soil).

Keywords: environmental issues, environmental monitoring, physical and chemical methods of analysis, anthropogenic load on the environment, students' research activities.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2025-2-64-68>

Антропогенная нагрузка, особенно в мегаполисах возрастает с каждым годом. Поэтому, в задачах человечества в целом и отдельных сообществ (государств, объединений, регионов) в частности, стоит организация мониторинга состояния окружающей среды. Особенно это актуально в связи с достижением отдельных целей Концепции устойчивого развития, которой сегодня придерживаются большинство развитых государств. Мониторинг состояния

окружающей среды и прогноз дальнейшего развития событий при сохранении или увеличении антропогенной нагрузки организуется во многих странах (в том числе и в России) на различных уровнях: локальном, региональном и глобальном [1]. В связи с этим встаёт вопрос о том, нужно ли вовлекать в эту деятельность обучающихся школ и студентов вузов. И если да, то с какой целью?

Уменьшение антропогенной нагрузки и экологическое благополучие невозможно достичь при низкой экологической ответственности широких масс населения и низким уровнем сформированности экологической культуры. Формирование экологической культуры – это зона ответственности людей, занимающихся экологическим образованием и просвещением [2]. В первую очередь этими вопросами занимаются учителя биологии, химии, экологии, а также педагоги дополнительного естественно-научного и экологического образования (в том числе сотрудники экологических центров, природоохранных организаций). Следовательно, формирование профессиональных компетенций будущих учителей биологии и химии, позволяющих выполнять эколого-просветительскую функцию, является необходимым компонентом образовательного процесса педагогического вуза.

Главным вузом Москвы, который выполняет заказ департамента науки и образования города, является Московский городской педагогический университет. В его стенах ведется подготовка учителей химии и биологии для школ и техникумов Москвы. Образовательная программа направления подготовки «Педагогического образования» является двух профильной (уровень бакалавриат) – биология, химия. Согласно содержанию образовательной программы, формирования экологических знаний и умений вести эколого-просветительскую деятельность происходит при выполнении различных видов деятельности:

- *Теоретическое обучение* (обучение по экологическим дисциплинам модулей «Биология» и «Химия»; изучение отдельных тем с экологическим содержанием иных дисциплин; особенностей изучения экологии и экологическим тем школьных курсов биологии и химии в рамках дисциплин модуля «Методика обучения и воспитания»).

- *Практическое подготовка* (практические занятия по экологическим дисциплинам модулей «Биология» и «Химия»; практические занятия по дисциплинам модуля «Методика обучения и воспитания»; выполнение заданий полевой практики; выполнение задания «Культура общения с живой природой в условиях мегаполиса» социокультурной практики; проведение уроков и организация внеурочной деятельности по экологии, биологии и химии в рамках выполнения заданий педагогической практики).

- *Исследовательская деятельность* (проведение исследований, направленных на изучение экологии, состояния окружающей среды в рамках выполнения заданий научно-исследовательской практики и подготовки выпускной квалификационной работы).

- *Волонтерская деятельность* (вовлечение студентов в организацию научных мероприятий экологической направленности; участие студентов в организации практикумов, экспериментаримумов и мастер-классов для школьников; привлечение студентов в качестве кураторов исследовательских групп школьников, выполняющих исследовательские и проектные работы на базе вуза).

- *Внеучебная деятельность* (участие студентов в работе проектных групп (временных научных команд), выполняющих исследования экологической направленности; экскурсии на предприятия и организации из числа индустриальных партнеров; участие в работе студенческих объединений).

Для повышения эффективности образовательного процесса применяются разнообразные форматы, методы, приемы обучения (рис. 1).

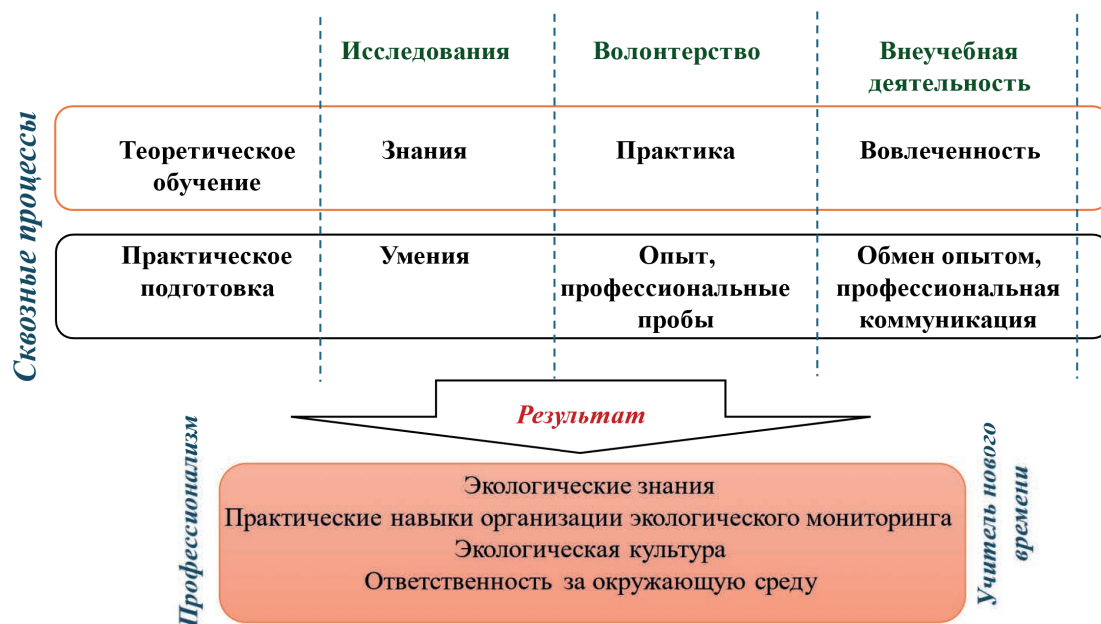


Рис. 1. Роль компонентов образовательной деятельности в формировании экологической образованности студентов

Особое внимание уделяется формированию умений проводить анализ состояния окружающей среды [3]. С этой целью студенты во время теоретического обучения осваивают химические, физико-химические методы анализа, а также методы биотестирования и биоиндикации. Практические навыки отрабатываются во время практической подготовки и выполнения научных исследований. Апробация результатов проходит во время выступлений с докладами на научных конференциях, участия в конкурсах научных работ, а также публикации научных статей. Тематика исследований и проектов разнообразна, но большей частью посвящена установлению уровня загрязнения почвы, воздуха и воды в Москве и Московской области. Исследования проводятся по инициативе самих студентов, преподавателей вуза или работодателей.

Приведем примеры результатов студенческих исследований, проведенных в разных видах деятельности.

В рамках занятий по аналитической химии и физиологии растений студентам предлагается выполнить междисциплинарный кейс по изучению состава и свойств почвенных кондиционеров, используемых для проращивания газонной травы. В качестве объекта исследования был использован кресс-салат. Состав почвенного кондиционера и содержание нитрит-ионов в растениях определялось химическими и физико-химическими методами. В результате студентами было выявлено, что концентрация почвенного кондиционера напрямую влияет на прорастание и на рост растений. Чем выше концентрация, тем больше семян прорастают и тем больше высота надземной части растения кресс-салата. При использовании рекомендуемой производителем концентрации почвенного кондиционера обнаруживается содержание нитрит-ионов составляет примерно 0,01 моль/л. С увеличением концентрации почвенного кондиционера содержание нитритов в зеленых частях растений увеличивается. Проведенный учебный эксперимент нашел продолжение в формате исследовательского эксперимента, который был направлен на выявление возможности использования почвенных кондиционеров для выращивания овощных культур в открытом грунте. В результате студенческой исследовательской группой, в состав которой входили и школьники (участники городского образовательного проекта «Естественно-научная вертикаль»), был разработан алгоритм использования почвенных кондиционеров для выращивания репчатого лука, укропа и петрушки в открытом грунте.

те, который позволяет повысить урожайность и не вызывает накопление нитритов и нитратов в зеленых частях растений.

В рамках проведения исследований в ходе научно-исследовательской практики студенты определяют химический состав и физико-химические свойства почвы, воды (малых рек региона) и осадков на территориях, имеющих высокую антропогенную нагрузку. Наиболее полное и комплексное исследование было связано с анализом и оценкой качества воды реки Пехорка и почвы, отобранной на установленных участках в районе полигона ТБО «Кучино». Оценка экологического состояния почвенного покрова и воды реки Пехорка в районе ТБО «Кучино» была проведена методами качественного и количественного физико-химического анализа, а также биоиндикацией. Полученные данные свидетельствуют о существенном загрязнении исследуемого района с увеличением содержания поллютантов на территории максимально приближенной к полигону. Вода имеет слабокислый показатель pH, содержит хлориды, нитриты и сульфаты, в некоторых образцах обнаружены ионы железа и сульфид-ионы. Некоторые образцы воды имеют повышенную минерализацию, что было обнаружено путем определения массы сухого остатка. Все образцы воды и почвы, изученные с помощью метода биоиндикации (образов воды с помощью дафний и почвы с помощью кресс-салата), показали высокую токсичность. Дафнии на протяжении эксперимента показали нетипичное поведение в сравнение с контролем, а кресс-салат имел дисгармоничное развитие. Многолетние наблюдения за качеством водных и почвенных ресурсов на изучаемой территории показывают, что положительная динамика в улучшении экологической обстановки не наблюдается. Вода реки Пехорка и почва в районе расположения ТБО «Кучино» не пригодны для бытовых нужд и сельскохозяйственных целей. Результаты проведенных исследований были опубликованы в материалах научной конференции и статьи в научном журнале.

Методы биоиндикацию студентами осваиваются в рамках полевой практики по экологии. Обязательным заданием практики является определение состояния особо охраняемых территорий Москвы и Московской области методами биоиндикации (лихеноиндикация; оценка качества воздуха по состоянию хвои *Pinus sylvestris*; метод флуктуирующей асимметрии растений; метод оценки сапробности; определение степени загрязнения водоема по видовому разнообразию макрофитов и др.). По итогам практик составляется «карта» экологического благополучия урбанизированной территории, которая пополняется новыми данными каждый год. По результатам практики студенты на теоретических занятиях по «экологии» и «мониторингу состояния окружающей среды» анализируют динамику изменения экологического состояния, делают прогнозы и выводы. Все это способствует не только формированию профессиональных компетенций будущих учителей биологии и химии, но и привитию ответственного отношения к окружающей среде.

Приобретенные умения по анализу состояния окружающей среды студенты отрабатывают во время производственной (педагогической) практики. В задачи практики входит не только проведение уроков (по химии и биологии), но и организация исследовательской и проектной деятельности обучающихся (данный вид деятельности школьников сейчас является обязательным), а также подготовка к участию в конкурсах и олимпиадах. При этом зачастую заинтересованные школьники становятся активными участниками тематических образовательных событий, которые проводятся на базе вуза с постоянной регулярностью. Результаты такой работы освещаются в рубриках на официальных сайтах вуза и школы, а также в группах социальных сетей (в первую очередь страницах студенческих объединений).

Таким образом, всестороннее вовлечение студентов педагогического вуза с использованием различных компонентов образовательного процесса в организацию мониторинга состояния окружающей среды, обеспечивает формирование экологической культуры и экологической образованности не только самих студентов, но и иных категорий горожан (учащихся школ, педагогов, родителей).

Библиографические ссылки

1. *Маслова И. А.* Экологический мониторинг территорий, цели устойчивого развития // *Предпринимательство, маркетинг и логистика в цифровой экономике*. В сборнике : Материалы Всероссийской конференции. Редколлегия: И.Р. Ляпина [и др.]. Орел, 2023. С. 251-257.

2. *Лебедева М. Ю.* Экологическое воспитание как одна из составляющих образования в целях устойчивого развития // *Экологическое равновесие: геоэкология, краеведение, туризм* : Материалы XI Международной научно-практической конференции : сб. науч. ст. Санкт-Петербург, 2023. С. 114-117.

3. *Подковырова М. А., Майер Д. В., Долгих М. В.* Основы формирования покомпонентного экологического мониторинга для целей устойчивого развития территории крупного города // *Современные проблемы земельно-имущественных отношений, урбанизации территории и формирования комфортной городской среды* : сборник докладов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2024. С. 202-207.