

УДК 371

Воронин И. Н.<sup>1</sup>

Музыченко С. Н.<sup>2</sup>

Шахраманьян М. А.<sup>3</sup>

Рихтер А. А.<sup>4</sup>

## **Современное профильное образование как фактор формирования экологического сознания**

<sup>1</sup>Таврическая академия (структурное подразделение)  
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет  
имени В. И. Вернадского», г. Симферополь  
*e-mail: voronin.igor45@gmail.com*

<sup>2</sup>ГБОУ «Школа № 97», г. Москва  
*e-mail: muzichenkosn@yandex.ru*

<sup>3</sup>Московский институт открытого образования  
Департамента образования, г. Москва  
*e-mail: 7283763@mail.ru*

<sup>4</sup>НИИ «Аэрокосмос», г. Москва  
*e-mail: urfin17@yandex.ru*

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию роли профильного образования в процессе формирования экологического сознания подрастающего поколения. В статье рассмотрен пример программы космического мониторинга на базе интерактивной среды «MATLAB» и возможностей компьютерного приложения «Google Планета Земля».

**Ключевые слова:** профильное образование, экологическое сознание, интерактивная среда «MATLAB», компьютерное приложение «Google Планета Земля».

### **Введение**

Среди глобальных проблем человечества проблема замусоривания окружающей среды приобретает все большую актуальность. Отходы производства и потребления накапливаются в окружающей среде с всё большей скоростью, ничтожная часть которых перерабатывается или поддается рециклингу, не менее остро эта проблема стоит и в Российской Федерации. Только в Московском регионе насчитывается от 200 до 500 крупных объектов захоронения отходов, большинство из которых относятся к несанкционированным либо с многочисленными нарушениями проектирования, эксплуатации и рекультивации.

Проблема замусоривания неисчерпаема и насчитывает множество аспектов, среди которых: различные формы деградации почвы, мусорная «аморальность» общества, стремительный рост площадей замусоривания и т. д. Однако ни в одном аспекте не предпринимается даже самых простых мер по их устранению. Метод дистанционного (бесконтактного) мониторинга можно считать одной из таких мер, а его апробация в системе школьного образования позволит привлечь внимание общественности на проблему отходов и свалок через воспитательный процесс обучающихся.

Предлагается учебная программа, направленная не только на актуализацию проблемы замусоривания, а и других форм загрязнения окружающей среды с использованием методов космического мониторинга.

Данная программа может помочь в решении ряда фундаментальных задач в системе школьного образования:

- а) посредством использования ресурсов Интернета обучающийся учится обрабатывать и систематизировать информацию об объекте и предмете изучения;
- б) обучающийся становится участником научно-исследовательской работы, адаптируясь с ранних лет к грамотному подходу к науке и образованию, актуальному на сегодняшний день;
- в) введением комбинированных занятий (лекций, практикумов, презентаций, проектной деятельности) обучающийся приобретает многочисленные навыки работы в коллективе и самообразовании;
- г) модельно-ориентированная проектная деятельность обучающегося на базе интерактивной среды «MATLAB» (далее – MATLAB) позволяет взглянуть на предмет изучения с инженерных позиций.

### **Материалы и методы**

*Целью* предлагаемой программы профильного обучения школьников является обеспечение условий для формирования у них навыков самостоятельно и творчески мыслить, формулировать исследовательские предположения и гипотезы, определяющие формирование компетентной личности, способной к жизнедеятельности в информационной среде. И в результате этого сформировать компетентность обучающихся в проектно-исследовательской деятельности и научно-экспериментальной работе

Для достижения рассмотренной цели необходимо обеспечить решение целого комплекса *задач*:

*общие:*

- распространение космических технологических инноваций в профессиональном образовании школьников, обеспечивающих высокую конкурентоспособность в дальнейшей профессиональной деятельности;
- использование модельно-ориентированного проектирования в образовательном процессе на базе среды MATLAB;
- развитие современных образовательных технологий в области космического мониторинга;
- реализация мер популяризации среди детей и молодёжи научно-образовательной и творческой деятельности, выявление талантливой молодёжи;

*организационно-педагогические:*

- повысить качество обучения за счет применения современных информационных технологий;
- создать обучающимся условия для разработки проектов по теме изучения;

*обучающие:*

- привить навыки использования MATLAB как высокоуровневого языка и интерактивной среде для программирования, численных расчетов и визуализации результатов в доступной форме;
- дать общее представление о проектно-исследовательской деятельности;
- систематизировать, расширить и актуализировать знания, полученные в школе с использованием космических технологий (геоинформационные системы (ГИС), спутниковые системы, космические снимки).

*развивающие:*

- развить творческие способности через проектно-исследовательскую деятельность;
- сформировать научное представление об окружающем мире;

*воспитательные:*

- воспитать активное и ответственное отношение к социальным и экологическим проблемам.

*Состав групп* – обучающиеся старших классов школы.

*Сроки реализации* – программа рассчитана на 1 год обучения 1 раз в неделю по 2 часа с перерывами по 15 минут каждый час (всего –72 часа в течение учебного года).

*Формы и режим занятий.*

Данная программа подразумевает очную форму обучения:

- лекционные занятия;
- интерактивные уроки на обучающем канале «MATLAB in RUSSIA»;
- практические задания;
- подготовка проектно-исследовательских работ;
- участие в научно-практических конференциях и конкурсах.

Для повышения эффективности освоения материала и приобретения навыков разные формы учебной программы комбинируются на одном занятии. На каждом занятии -20 минут уделяется лекции, в течение которой школьник пишет конспект. На компьютере параллельно с лекцией школьник может тестировать данный материал на практике в программе MATLAB, установленной на компьютер. После лекции на семинаре обучающийся решает практическую задачу посредством командных усилий, консультаций учителя и лекционного материала. При необходимости обучающемуся предлагается раздаточный материал с дополнительной информацией по теме занятий.

Проектная деятельность начинается после приобретения необходимых знаний и навыков работы в программе MATLAB. Для ускорения освоения программы работа в программе проводится на каждом занятии с привязкой к тем или иным темам учебного курса. Решение прикладных задач, «отдаленных» от математики и программирования, позволит получить школьникам больше навыков, чем решение задач, более «близких» к математике. Обучающийся может выйти на новый уровень обучения, при котором «узкие» задачи покажутся значительно проще, чем были [1; 2].

### **Результаты и обсуждение**

*Ожидаемые результаты.*

По завершении учебного курса обучающиеся:

*получат представление:*

- о системе мониторинга окружающей среды;
- о сведениях и основных возможностях программы Google Earth (Гугл Планета Земля);
- о программе MATLAB и ее основных возможностях;
- о моделях и модельно-ориентированном проектировании;
- о специфике проектно-исследовательской деятельности.

*будут знать:*

- операции, функции, переменные, команды и т. п. в программе MATLAB;
- программу «Google Планета Земля» и основные ее возможности;
- основные понятия и методы космического мониторинга;

- подходы и методы работы с изображениями.
- будут уметь:*
- разрабатывать алгоритмы и программы на базе MATLAB;
  - визуализировать информацию и оформлять результаты своих исследований;
  - работать со справочной литературой и тематическими сайтами;
  - создавать проектно-исследовательские работы и представлять их на конкурсах и конференциях.

### **Содержание программы**

#### Раздел 1. Концепции проблемы замусоривания окружающей среды.

Глобальные проблемы человечества. Загрязнение окружающей среды. Замусоривание как глобальная проблема человечества. Объекты захоронения отходов, классификация объектов захоронения отходов. Структура объектов захоронения отходов и окружающей природной среды, эволюция объектов захоронения отходов. Экосистема объектов захоронения отходов: микробиологические, растительные и животные экосистемы. Отходы производства и потребления. Классификация отходов. «Мусорная» мораль в обществе в различных странах мира.

Состав объектов захоронения отходов, биохимические процессы на объектах захоронения отходов и в их окрестностях. Математические модели объектов захоронения отходов. Проектирование, эксплуатация и рекультивация объектов захоронения отходов. Расчеты полигонов твердых бытовых и промышленных отходов. Защитные экраны. Мусорная техника.

#### *Практическая часть.*

Обучающиеся, используя ресурсы Интернета, готовят рефераты на предлагаемые темы в области проблемы замусоривания окружающей среды.

#### Раздел 2. Общие сведения и основные возможности программы Google Earth.

Общие сведения и основные методы визуального детектирования объектов захоронения отходов. Программное средство Google Earth как основное средство визуального детектирования: его структура, возможности, его работа на конкретных примерах и др. Основные приемы создания баз данных в Google, создание географической и атрибутивной информации об объектах и ее обнародование в сети Интернет. Визуальное детектирование объектов захоронения отходов.

Документы, регламентирующие деятельность на полигонах твердых бытовых отходов (ТБО), законодательная база обращения с отходами (в Российской Федерации и в других странах). Способы обхода законодательной базы, допускающие загрязнение окружающей среды или игнорирование требований безопасности здоровья жителей. Санитарно-эпидемиологические нарушения, нарушения условий лицензирования и пр. на примерах конкретных полигонов ТБО и промышленных отходов (ПО). Ответственность виновников правонарушения. Предпосылки текущего состояния законодательной базы. Способы усовершенствования законодательной базы в целях охраны окружающей среды. Список рекомендуемой литературы по свалкам и полигонам.

#### *Практическая часть.*

Обучающиеся с помощью программы Google Earth, интернет-ресурсов проводят визуальное детектирование объектов захоронения отходов (ОЗО) и окружающей среды (разметка, выделение объектов, поиск объектов, анализ состояния окружающей среды и др.).

#### Раздел 3. Применение пакета MATLAB для области космического мониторинга.

Определение матриц. Частные случаи, примеры. Обозначения. Классификация матриц. Нулевые, единичные, диагональные, треугольные, прямоугольные, квадратные, блочные и др. матрицы. Практическая значимость матриц. Примеры.

Интерфейс, структура программной среды, возможности программной среды. Библиотеки функций. Справочная система. Литературные источники и электронные материалы по MATLAB. Командное окно. М-файлы. Командная строка. Список и описание команд командной строки.

Обозначения, входные и выходные данные. Основные функции работы в MATLAB. М-файлы, структура М-файлов, локальные и глобальные переменные, объявление и удаление переменных. Сохранение, чтение, группировка М-файлов. Взаимодействие М-файлов. Практические действия работы с М-файлами. Взаимодействие М-файлов с командным окном. Рекурсивные функции. Функции с переменным составом и числом входных данных.

Функции работы с файлами, их описание, применение и примеры работы с ними. Чтение и запись данных. Практические действия работы с файлами. Структуризация данных в текстовых файлах.

Функции работы с графиками. Интерфейс графического окна. Командная строка графического окна, описание команд командной строки. Графические объекты управления, свойства элементов и работа с ними в интерфейсном и программном режиме. Представление графических результатов.

Составление М-файлов на конкретных примерах. Решение практических и исследовательских задач в MATLAB. Разработка структуры взаимосвязанных М-файлов. Тестирование М-файлов, грамматические и логические ошибки при составлении программ. Вывод результатов.

*Практическая часть.*

Работа с математическими задачами школьного курса математики в MATLAB. Работа с векторами и матрицами, с символической и файловой информацией на примерах. Создание и тестирование собственных функций в MATLAB.

Раздел 4. Методы космического мониторинга окружающей среды.

Методы экологического мониторинга ОЗО. Полевые, лабораторные, дистанционные (аэрологические, космические) методы мониторинга. Особенности и применение разных методов экологического мониторинга ОЗО.

Космический мониторинг ОЗО. Спутниковые системы и сенсоры, используемые при обработке космических изображений. Параметры и характеристики объектов ОЗО, оцениваемые и определяемые методами космического мониторинга. Тепловые, вегетационные, компонентные, геометрические, технологические и другие параметры объектов захоронения отходов. Верификация результатов дистанционного зондирования по данным наземных наблюдений.

Карта основных свалок Московского региона, масштабы замусоривания Московского региона, параметры основных полигонов ТБО Московского региона, примеры полигонов ТБО. Логистика перемещения отходов с мест их образования до мест официального складирования. Концентрация замусоривания в разных частях Москвы и Подмосковья. Источники замусоривания. Энергетические полигоны. Использование полезных ресурсов полигонов ТБО. Способы минимизации негативного воздействия полигонов ТБО на окружающую среду.

*Практическая часть.*

Работа с космическими изображениями в программе MATLAB. Обработка космических изображений и атрибутивной информации в программе MATLAB на примерах изображений ОЗО. Составление и выполнение различных практических задач на базе программы MATLAB, написание проектных работ [3–15].

### **Выводы**

Таким образом, главной целью рассматриваемой программы является распространение космических технологических инноваций в профессиональном образовании обучающихся, обеспечивающих высокую конкурентоспособность в дальнейшей профессиональной деятельности.

Обучение предлагаемой технологии позволит сэкономить материальные и финансовые средства, направленные на выявление ОЗО, оценку их состояния и динамику развития в пространстве и времени, особенно при контроле обширных территорий, т. к. хорошо известно, что методы дистанционного зондирования Земли дают существенную экономию при решении различных проблем экологического мониторинга на больших территориях.

Инновационные технологии, предложенные в программе обучения, способствуют повышению эффективности внедрения высокотехнологичных проектов в образовательном процессе.

### **Литература**

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего (полного) образования: приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 г. № 413, зарегистрированный Минюстом России 07.07.2012 г., регистрационный № 24480.
2. Приказ Департамента образования города Москвы № 326 от 19.06.2015 г. «О реализации в государственных образовательных организациях, подведомственных Департаменту образования города Москвы, образовательного проекта “Инженерный класс в московской школе”».
3. Шахраманьян М. А., Рихтер А. А. Автоматизированная система космического мониторинга в режиме реального времени объектов захоронения отходов: Свидетельство Роспатента о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013611942 от 06.11.2012 г.
4. Шахраманьян М. А., Рихтер А. А. Кривые спектральной яркости объектов захоронения отходов по данным космического мониторинга: Свидетельство Роспатента о государственной регистрации базы данных. № 2013620206 от 6.11.2012 г.
5. Шахраманьян М. А., Рихтер А. А. Оценка геометрических параметров, компонентного состава, температурных характеристик объектов захоронения твердых бытовых и промышленных отходов по данным космического мониторинга: Свидетельство Роспатента о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015615306 от 15.05.2015 г.
6. Шахраманьян М. А., Рихтер А. А. Автоматизированная система выявления несанкционированных объектов захоронения твердых бытовых и промышленных отходов по данным космического мониторинга: Свидетельство Роспатента о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015616848 от 24.06.2015 г.

7. Шахраманьян М. А., Рихтер А. А. Оценка влияния на окружающую природную среду захоронений твердых бытовых и промышленных отходов по данным космического мониторинга: Свидетельство Роспатента о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015661103 от 16.10.2015 г.
8. Шахраманьян М. А., Казарян М. Л и др. Космический мониторинг состояния окружающей природной среды для развития системы дополнительного экологического образования // Современные проблемы науки и образования. № 3. 2015.
9. Шахраманьян М. А., Рихтер А. А., Казарян М. Л. Метод автоматизации обнаружения и выделения объектов захоронения отходов // Фундаментальные исследования. № 8. Ч. 2. 2015. С. 281–286.
10. Шахраманьян М. А., Рихтер А. А., Казарян М. Л. Обработка космических изображений с использованием средств мультимедиа и ее применение в космическом мониторинге объектов захоронения отходов // Фундаментальные исследования. № 8. Ч. 2. 2015. С. 328–332.
11. Рихтер А. А., Шахраманьян М. А., Казарян М. Л. Метод визуального детектирования в задаче космического мониторинга объектов захоронения отходов // Вестник Владикавказского научного центра. № 3. Т. 15. 2015. С. 61–67.
12. Шахраманьян М. А., Рихтер А. А., Казарян М. Л. Оценка геометрических параметров областей замусоривания по мультиспектральным космическим изображениям // Фундаментальные исследования». № 2. Ч. 13. 2015. С. 2866–2870.
13. Шахраманьян М. А., Рихтер А. А., Казарян М. Л. Разработка метода оценки степени деградации почвы на основе данных долгосрочных наблюдений // Фундаментальные исследования. № 2. Ч. 14. 2015. С. 3095–3099.
14. Шахраманьян М. А., Бондур В. Г., Рихтер А. А. Разработка алгоритма оценки степени деградации почвы по мультиспектральным изображениям // Известия ЮФУ. Технические науки. № 6(131). 2012.
15. Шахраманьян М. А., Рихтер А. А. Методы и технологии космического мониторинга объектов захоронения отходов в интересах обеспечения экологической безопасности территорий: учебно-методическое пособие. РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, М., 2013. 241 с.

Voronin I. N.<sup>1</sup>  
Muzychenko S. N.<sup>2</sup>  
Shahramaniyan M. A.<sup>3</sup>  
Rihter A. A.<sup>4</sup>

***Modern specialized education as a factor  
in the formation of environmental  
awareness***

---

<sup>1</sup>V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Taurida  
Academy, Russian Federation, Simferopol

*e-mail: voronin.igor45@gmail.com*

<sup>2</sup>SEI School №97, Moscow

*e-mail: muzichenkosn@yandex.ru*

<sup>3</sup>Moscow Institute of Open Education, Moscow

*e-mail: 7283763@mail.ru*

<sup>4</sup>SRI «Aerokosmos», Moscow

*e-mail: urfin17@yandex.ru*

**Abstract.** *This article focuses on the role of specialized education in the process of forming environmental awareness of the rising generation. The paper examines the case of space monitoring program based on the interactive medium «MATLAB», and features of computer application «Google Earth».*

**Key words:** *specialized education, environmental awareness, interactive medium «MATLAB», computer application «Google Earth».*

### **References**

1. Federalnyj gosudarstvennyj obrazovatelnyj standart srednego obshchego (polnogo) obrazovaniya: prikaz Minobrnauki Rossii ot 17.05.2012 g. №413, zaregistrirovannyj Minyustom Rossii 07.07.2012 g., registracionnyj №24480. (in Russian).
2. Prikaz Departamenta obrazovaniya goroda Moskvy №326 ot 19.06.2015 g. «O realizacii v gosudarstvennyh obrazovatel'nyh organizacijah, podvedomstvennyh Departamentu obrazovaniya goroda Moskvy, obrazovatel'nogo proekta “Inzhenernyj klass v moskovskoj shkole”». (in Russian).
3. Shahramaniyan M. A., Rihter A. A. Avtomatizirovannaya sistema kosmicheskogo monitoringa v rezhime real'nogo vremeni ob"ektov zahoroneniya othodov: Svidetel'stvo Rospatenta o gosudarstvennoj registracii programmy dlya EVM №2013611942 ot 6.11.2012. (in Russian).
4. Shahramaniyan M. A., Rihter A. A. Krivye spektral'noj yarkosti ob"ektov zahoroneniya othodov po dannym kosmicheskogo monitoringa: Svidetel'stvo Rospatenta o gosudarstvennoj registracii bazy dannyh. №2013620206 ot 6.11.2012. (in Russian).
5. Shahramaniyan M. A., Rihter A. A. Ocenka geometricheskikh parametrov, komponentnogo sostava, temperaturnyh harakteristik ob"ektov zahoroneniya tverdyh bytovyh i promyshlennyh othodov po dannym kosmicheskogo monitoringa: Svidetel'stvo Rospatenta o gosudarstvennoj registracii programmy dlya EVM №2015615306 ot 15.05.2015. (in Russian).
6. Shahramaniyan M. A., Rihter A. A. Avtomatizirovannaya sistema vyyavleniya nesankcionirovannyh ob"ektov zahoroneniya tverdyh bytovyh i promyshlennyh othodov po dannym kosmicheskogo monitoringa: Svidetel'stvo Rospatenta o



- gosudarstvennoj registracii programmy dlya EVM №2015616848 ot 24.06.2015. (in Russian).
7. Shahraniyan M. A., Rihter A. A. Ocenka vliyaniya na okruzhayushchuyu prirodnuyu sredyu zahoroneniya tverdyh bytovykh i promyshlennykh othodov po dannym kosmicheskogo monitoringa: Svidetel'stvo Rospatenta o gosudarstvennoj registracii programmy dlya EVM № 2015661103 ot 16.10.2015. (in Russian).
  8. Shahraniyan M. A., Kazaryan M. L i dr. Kosmicheskij monitoring sostoyaniya okruzhayushchej prirodnoj sredy dlya razvitiya sistemy dopolnitelnogo ekologicheskogo obrazovaniya // *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. №3. 2015. (in Russian).
  9. Shahraniyan M. A., Rihter A. A., Kazaryan M. L. Metod avtomatizacii obnaruzheniya i vydeleniya ob'ektov zahoroneniya othodov // *Fundamental'nye issledovaniya*. №8. Ch. 2. 2015. S. 281-286. (in Russian).
  10. Shahraniyan M. A., Rihter A. A., Kazaryan M. L. Obrabotka kosmicheskikh izobrazhenij s ispol'zovaniem sredstv mul'timedia i ee primenenie v kosmicheskom monitoringe ob'ektov zahoroneniya othodov // *Fundamental'nye issledovaniya*. №8. Ch.2. 2015. S. 328-332. (in Russian).
  11. Rihter A. A., Shahraniyan M. A., Kazaryan M. L. Metod vizual'nogo detektirovaniya v zadache kosmicheskogo monitoringa ob'ektov zahoroneniya othodov // *Vestnik Vladikavkazskogo nauchnogo centra*. №3. T.15. 2015. S. 61-67. (in Russian).
  12. Shahraniyan M. A., Rihter A. A., Kazaryan M. L. Ocenka geometricheskikh parametrov oblastej zamusorivaniya po mul'tispektral'nym kosmicheskim izobrazheniyam // *Fundamental'nye issledovaniya*. №2. Ch.13. 2015. S. 2866-2870. (in Russian).
  13. Shahraniyan M. A., Rihter A. A., Kazaryan M. L. Razrabotka metoda ocenki stepeni degradacii pochvy na osnove dannyh dolgosrochnykh nablyudenij // *Fundamental'nye issledovaniya*. №2. Ch.14. 2015. S. 3095-3099. (in Russian).
  14. Shahraniyan M. A., Bondur V. G., Rihter A. A. Razrabotka algoritma ocenki stepeni degradacii pochvy po mul'tispektral'nym izobrazheniyam // *Izvestiya YuFU. Tekhnicheskie nauki*. № 6(131). 2012. (in Russian).
  15. Shahraniyan M. A., Rihter A. A. *Metody i tekhnologii kosmicheskogo monitoringa ob'ektov zahoroneniya othodov v interesah obespecheniya ekologicheskoy bezopasnosti territorij: uchebno-metodicheskoe posobie*. RGU nefti i gaza im. I.M. Gubkina, M., 2013. 241 s. (in Russian).

*Поступила в редакцию 15.05.2018 г.*