

теории должно снизить нагрузку на узел, по которому происходит передача данных. Также для отсутствия зависимостей программ можно использовать потоки для каждой из моделей.

**Заключение.** Таким образом, в ходе исследования были рассмотрены способы взаимодействия с базой данных, приведённой к третьей нормальной форме с использованием технологии Entity Framework. В ходе разработки выделены два варианта, определяющие момент начала разработки базы данных, рассмотрены преимущества и недостатки обоих методов при разработке. Чаще использовался способ разработки базы данных в СУБД, однако в иных условиях он может оказаться не самым рациональным вариантом. Также были рассмотрены возможные методы выгрузки данных из БД в модели с подхватом имеющихся зависимостей. На основе ряда преимуществ был выбран способ расширения функционала модели, а также выгрузка данных в два этапа.

#### Литература

1. Руководство по Entity Framework Core [Электронный ресурс] / Сайт о программировании METANIT.COM – Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/entityframeworkcore/> – Дата доступа 27.02.2021.
2. Третья нормальная форма [Электронный ресурс] / Свободная энциклопедия Википедия – Режим доступа: [https://ru.qaz.wiki/wiki/Third\\_normal\\_form](https://ru.qaz.wiki/wiki/Third_normal_form) – Дата доступа: 10.02.2021.
3. ADO.NET Entity Framework [Электронный ресурс] / Свободная энциклопедия Википедия – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ADO.NET\\_Entity\\_Framework](https://ru.wikipedia.org/wiki/ADO.NET_Entity_Framework) – Дата доступа: 08.02.2021.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ MULTISPEC ДЛЯ АНАЛИЗА И ДЕШИФРИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

*Попченко Л.А.*

*студент 2 курса ГГУ имени Франциска Скорины,  
г. Гомель, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Соколов А.С., старший преподаватель

В настоящее время материалы дистанционного зондирования Земли являются одним из основных источников получения информации о текущем состоянии географических объектов, процессов и явлений. Стало доступным бесплатное получение космических снимков со спутников Sentinel-2, Landsat-8 и ряда других. Развитие геоинформационных систем сделало доступным мощный инструментальный анализ и дешифрирования космических снимков, в том числе в бесплатных программах QGIS и MultiSpec. Это сделало возможным широкое применение материалов дистанционного зондирования Земли в преподавании различных геологических и географических дисциплин. Программа доступна для свободного бесплатного скачивания на сайте <https://engineering.purdue.edu/~biehl/MultiSpec/> для Macintosh и Windows.

Целью работы является описание возможностей программы MultiSpec, которые могут быть использованы в образовательном процессе при проведении практических и лабораторных работ.

**Результаты и их обсуждение.** Космический снимок представляет собой набор изображений территории съёмки, выполненных в разных зонах спектра.

Необходимо загрузить в программу последовательно все изображения с одинаковым пространственным разрешением, затем визуализировать в виде цветного изображения (команда **Processor > Display image**), предварительно задав три изображения, которым будут присвоены синий, зелёный и красный цвета (раздел **Channels** окна **Set Display Specifications for**). Меняя комбинацию каналов съёмки относительно трех каналов экранного изображения (Red, Green, Blue), построить разнообразные цветовые схемы для лучшей визуализации тех или иных классов объектов и явлений [1].

В этом же окне (раздел **Enhancement**) можно реализовать и другие возможности управления визуализацией многозонального изображения:

– уменьшать число уровней яркостей каналов (что может быть полезно для выполнения простейшей кластеризации изображения – разделения на объекты, принципиально различающиеся по своим свойствам: пашня, леса, вода, строения и т.п.),

– выбрать вариант тип кривой яркостей, определяющий распределения яркостей снимка на экране (в случае линейной кривой яркости интервалы серого цвета на экране равномерно распределены между значениями яркости в исходных данных; равноплотная кривая автоматически подбирает такое соотношение между ними, чтобы каждый уровень яркости занимал на экране одинаковое число пикселей, что может существенно повышать контрастность изображения; гауссова кривая яркости использует гауссово распределение уровней серого цвета на экране, что позволяет улучшить изображения слабосветящихся объектов);

– задать долю пикселей с крайними значениями яркостей для их отсекания, что позволит растянуть гистограмму изображения и существенно увеличить контрастность.

Команда **Window > New Selection Graph** позволяет, выделив пиксел (группу пикселей) получить для него кривую спектральной яркости – график, показывающий численные значения яркости изображения в каждом спектральном канале. Имея такие значения, можно вычислять многочисленные коэффициенты, основанные на соотношениях яркостей в различных каналах.

В MultiSpec реализованы возможности классификации с обучением и классификации без обучения (кластеризации). Для классификации с обучением могут использоваться алгоритмы: метод минимального расстояния, метод линейного дискриминантного анализа, метод максимального правдоподобия, метод спектрально-пространственной классификации ECHO, метод спектральной корреляции SAM, метод «сравнения фильтра». Для классификации без обучения можно применять либо способ ISODATA (при котором заранее задаётся количество кластеров), либо способ быстрого выделения кластеров (при котором заранее задаётся значение разницы спектральных характеристик между кластерами).

Классификация с обучением основана на предварительном задании обучающих выборок – эталонных участков для всех предварительно выделенных классов объектов (для каждого класса необходимо задавать несколько эталонных участков). В программе предусмотрена возможность оценки качества обучающих выборок путём классификации эталонных участков с предоставлением информации о доле пикселей, отнесённых в «чужие» классы.

Кроме того, для проверки качества классификации реализована возможность выделять тестовые участки для тех же классов, что и эталонные участки, с дальнейшей оценкой степени точности попадания пикселей тестовых участков в «свой» класс, создавать карты классификации (когда пикселям задаются цвета в зависимости от класса, к которому он был отнесён при классификации) и карты вероятности (когда пикселям задаются цвета в зависимости от значения вероятности попадания пикселя в тот класс, к которому данный пиксел был отнесён в ходе классификации).

В MultiSpec можно не только получать числовую информацию о значении тех или иных коэффициентов для каждого пикселя, но и создавать карты распределения значения этих коэффициентов, когда они рассчитываются для каждого пикселя изображения. Ячейки для ввода значений в окне **Set Reformat Transform Parameters** (доступное при установке галочки в пункте **Transform Data** окна **Set Image File Format Change Specifications**, вызываемого командой **Processor > Reformat > Change Image File Format**) позволяют задать формулу алгебраической комбинации исходных каналов. С их помощью можно создать новый канал, например, NDVI.

В этом же окне можно сохранить синтезированное изображение снимка или его фрагмента в виде набора каналов в одном файле с расширением **lan**.

**Заключение.** Программа MultiSpec обладает многими достоинствами и простотой реализации основных возможностей, что делает её одной из основных инструментов анализа и дешифрирования космических снимков в образовательном процессе в области наук о Земле.

#### **Литература**

1. Интерпретация комбинаций каналов данных Landsat TM / ETM+ // GISLAB. Географические информационные системы и дистанционное зондирование. – Режим доступа: <https://gis-lab.info/qa/landsat-bandcomb.html>. – Дата доступа: 05.04.2021.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ РАСЧЕТОВ ПОГРЕШНОСТИ ПРИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ ПО ФИЗИКЕ**

*Раскалинос С.А.*

*курсант 2 курса Военной академии связи имени маршала Советского Союза С.М. Буденного, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*

Научный руководитель – Раскалинос В.Н., кандидат педагогических наук, доцент

Современное образовательное пространство, отвечающее требованиям социума, обретает все более интенсифицированные технологические и информационные составляющие. Федеральные государственные стандарты, определяя требования к содержанию и наполнению все более четко предписывают использование активных методов получения, обработки и предоставления информации. Использование интерактивных средств в образовательном процессе не только способствует активизации познавательной деятельности обучающихся, не только совершенствует их мыслительную активность, но и позволяет уделять внимание содержательным характеристикам предмета, погружаясь в понимание его сущности и структуры. Изменение в организационных характеристиках образовательного процесса позволит выявить индивидуальные познавательные потребности и возможности обучающихся, будет способствовать формированию у них компетенций, необходимых в различных сферах деятельности.

Научному обоснованию эффективности учебной деятельности обучающихся на уроках физики посвящены работы С.Е. Каменецкого, О.В. Лебедевой, Л.А. Прояненко-вой, Н.С. Пурышевой, В.Г. Разумовского, Ю.А. Саурова, Н.В. Шароновой. Особенности использования различных средств учебной деятельности при изучении физики рассматривали Ю.И. Дик, С.Е. Каменецкий, Г.Г. Ликифоров, Е.Е. Минина, А.А. Немцов, А.В. Смирнов, С.В. Степанов.

Бушуева Л.Г. отмечает, что «процесс изучения курса физики – исследовательский процесс, включающий в себя постановку задачи; предварительный анализ имеющейся информации, условий и методов решения задач данного предметного содержания, формулировку исходных гипотез, теоретический анализ гипотез, планирование и организацию эксперимента, проведение эксперимента, анализ и обобщение полученных результатов, проверку исходных гипотез на основе полученных фактов, окончательную формулировку новых фактов и законов, получение объяснений или научных предсказаний» [2]. Одним из видов учебной работы при изучении физики выступают лабораторные работы, на которых учебные цели могут быть достигнуты при проведении обучающимися экспериментов и опытов, на основе использования измерительных и технических приборов и оборудования [1]. Ситаров В.А. указывает, что выполнение лабораторных работ направлено на освоение новых знаний, закрепление знаний, формирование умений и навыков [3].

Главная сложность, с которой сталкиваются обучающиеся во время выполнения лабораторной работы – нехватка времени на оформление работы и анализ полученных результатов. Исследовательская учебная деятельность невозможна без средств, выступающих в роли инструментария в проведении исследования [2]. Одним из таких средств выступила программа для нахождения погрешностей прямых и косвенных измерений, которая была