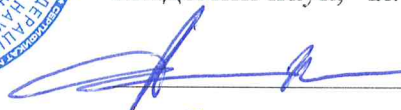




УТВЕРЖДАЮ

Директор
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Геофизический центр Российской
академии наук, чл.-корр. РАН

 А.А. Соловьев

« 5 » МАРТА 2020 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геофизический центр Российской академии наук (ГЦ РАН) на диссертационную работу Фисенко Елены Вячеславовны по теме: «Разработка методики мультииндексной обработки спектральных изображений подстилающей поверхности по комплексным данным дистанционного зондирования», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.34 – Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия

Актуальность диссертационного исследования:

Диссертационная работа Фисенко Е.В. посвящена проблеме, связанной с необходимостью совершенствования методов мониторинга природной среды и техногенных объектов с использованием многоспектральной дистанционной съемки поверхности Земли из космоса с помощью искусственных спутников Земли. Автором диссертационного исследования исследуется новый подход к изучению спектральных характеристик почвенно-растительного покрова, полученных по космическим снимкам для проведения автоматизированной классификации, что в настоящее время актуально и востребовано.

Цель исследования состояла в разработке методики мультииндексной обработки спектральных изображений подстилающей поверхности по комплексным данным дистанционного зондирования (далее – Методика).

Для ее достижения Е.В. Фисенко были успешно решены следующие **научные задачи**:

1. Проведен анализ современного состояния существующих методов дешифрования подстилающей поверхности (почвенно-растительного покрова) по космическим многоспектральным снимкам и выявлены основные проблемы автоматизации распознавания и классификации почвенно-растительного покрова.
2. Выполнены экспериментальные исследования для получения тестовых спектральных изображений подстилающей поверхности по комплексным данным дистанционного зондирования для проведения автоматизированной классификации.
3. Разработана методика мультииндексной обработки спектральных изображений подстилающей поверхности по комплексным данным дистанционного зондирования для классификации объектов по видовому составу и степени их биологического состояния.
4. Исследовано влияние атмосферы на спектральные отражательные свойства подстилающей поверхности по комплексным данным ДЗЗ.

Научная новизна исследования

Разработанная автором Методика отличается от используемых, в настоящее время тем, что в ее основе получен новый вегетационный индекс развития растительности, позволяющий разделить растительность по степени биологического состояния. В ее основе используются специально подобранные группы индексов (мультииндексы), с помощью которых появляется

возможность оценки динамики развития неблагоприятного абиотического воздействия на почвенно-растительный покров.

В диссертационной работе Фисенко Е.В. усовершенствовано получение данных о подстилающей поверхности по комплексным данным дистанционного зондирования, направленное на изучение спектральных характеристик подстилающей поверхности для автоматизированного дешифрирования и усовершенствовано алгоритмическое обеспечение мультииндексной обработки спектральных изображений, позволяющее дополнить алгоритмическую составляющую в программном комплексе ENVI.

Содержание диссертационной работы

Во введении описана основная цель исследования, задачи, актуальность, методы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость проведенного исследования.

В первой главе «Современное состояние вопроса по методам дешифрирования данных дистанционного зондирования почвенно-растительного покрова» проведен анализ современного состояния существующих методов дешифрирования подстилающей поверхности, а именно наземные методы дистанционного зондирования, методы аэрофотосъемки дистанционного зондирования, космические методы дистанционного зондирования почвенно-растительного покрова, и выявлены основные проблемы автоматизации распознавания и классификации почвенно-растительного покрова. Сделаны выводы по данной главе.

Во второй главе «Получение тестовых спектральных изображений подстилающей поверхности по комплексным данным дистанционного зондирования» диссертации описан процесс получения автором данных для проведения исследования. Автор использовал данные, полученные с искусственного спутника Земли, беспилотного летательного аппарата и наземные данные. Также описан процесс обработки данных, получение свойств, характеристик и спектральных образов тестовых (эталонных) объектов. В результате проведения данных исследований автором была усовершенствована технология получения данных о подстилающей поверхности. Сделаны выводы по данной главе.

В третьей главе «Разработка методики мультииндексной обработки спектральных изображений подстилающей поверхности по комплексным данным дистанционного зондирования для классификации объектов по видовому составу и степени их биологического состояния» диссертации содержится информация по разработке самой Методики, по выведению и разработке нового относительного вегетационного индекса развития растительности LPI (Life of Plants Relative Vegetation Index), по выявлению дополнительных свойств тестовых объектов. Содержится информация по усовершенствованию алгоритмического обеспечения мультииндексной обработки спектральных изображений, которое позволяет дополнить алгоритмическую составляющую в программном комплексе ENVI. Оценена точность распознавания и классификации групп индексов. Сделаны выводы по данному разделу.

В четвертой главе «Получение результатов исследования влияния атмосферы на спектральные отражательные свойства подстилающей поверхности по комплексным данным ДЗЗ» приведены результаты исследования влияния атмосферы на спектральные отражательные свойства подстилающей поверхности, которые были получены по комплексным данным ДЗЗ. Сделаны выводы по данному разделу.

В заключении обобщаются полученные результаты диссертационного исследования, подводятся итоги, проведенной работы.

Значимость полученных результатов диссертации для развития соответствующей отрасли науки и рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации

Разработанная Методика является необходимой для проведения классификации растительности на основе изучения спектральных особенностей земных покровов. Использование

специальных индексов одновременной (мультииндексной) обработки в автоматизированном режиме позволяет своевременно оценить состояние растительности и принять необходимые меры.

Ее применение будет способствовать дальнейшему развитию теории и методологии дешифрирования изображений, а также получения количественных характеристик динамики природных процессов с целью их прогноза.

Диссертационное исследование Фисенко Е.В. позволяет усовершенствовать процесс дешифрирования космических изображений и получения аэрокосмической информации, с помощью уточнённых спектральных характеристик растительного покрова, что является **теоретической значимостью проведённого исследования** и способствует развитию специальности: «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия».

Результаты исследований Фисенко Е.В. уже используются в Национальном центре управления в кризисных ситуациях МЧС России (ФКУ НЦУКС МЧС России) и в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Научный геоинформационный центр Российской академии наук (НГИЦ РАН), что говорит, о **практическом применении** данной Методики.

Полученные результаты диссертации могут использоваться в научных и образовательных учреждениях, в научных центрах точного земледелия, в инновационных комплексах аграрного профиля, а также для решения задач в области мониторинга.

Результаты и выводы, приведенные в диссертации, могут использоваться в различных организациях. Например, в Московском Государственном Университете им. М.В.Ломоносова на кафедре биоинженерии, в Научном центре аэрокосмических исследований Земли НАН Украины, в ФГБУ «Центральная база авиационной охраны лесов «Авиалесоохрана», в Научном Центре оперативного мониторинга Земли, в АО «Научно-исследовательский и производственный центр «ПРИРОДА» и др.

К представленной работе имеются следующие замечания.

1. В пункте 2 научных результатов, выносимых на защиту, указана «технология получения данных...». Однако, несмотря на большое количество существующих определений данного термина, все-таки под технологией подразумевается комплекс методических, программных и аппаратных средств. Из материалов диссертационной работы не следует, что автор совершенствовал аппаратные средства для получения данных. Поэтому правильнее было бы указать вместо технология «методология» или что-то подобное.
2. Вызывает удивление вывод по разделу 4. «Полученные по экспериментальным данным результаты исследования влияния атмосферы на спектральные отражательные свойства подстилающей поверхности по комплексным данным ДЗЗ подтвердили теоретические известные факты влияния атмосферы на прохождение электромагнитных волн». Спасибо, конечно, автору за подтверждение открытий Г. Герца и других ученых, но в начале главы указана конкретная цель «Исследовать влияние атмосферы на экспериментальные данные спектральных отражательных свойств подстилающей поверхности, при космической съемке, аэрофотосъемке и наземной съемке». Исходя из этого, в выводах должно быть написано - что конкретно установлено автором в своих исследованиях по данному вопросу и как все-таки атмосфера влияет на экспериментальные данные. К сожалению этого нет.
3. Также имеются ряд замечаний к оформлению рисунков. Например, текст на рис. 14 написан очень мелким шрифтом, стрелки на диаграмме рис. 25 уехали и др.

В целом необходимо отметить, что указанные недостатки не снижают научной ценности и достоверности результатов и выводов представленной диссертационной работы, которая характеризуется единой логикой, отражающей все необходимые этапы исследования. Сформулированные по результатам исследований выводы и рекомендации обоснованы, понятно

