УДК 528.946

ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА ОБЛАЧНОГО ПОКРОВА И ТЕМПЕРАТУРЫ НА ОСНОВЕ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ И ДАННЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПУНКТОВ УКРАИНЫ

Подлесная С.В.

Харьковский национальный аэрокосмический университет им. Н.Е.Жуковского «ХАИ», Украина, s.pidlisna8@gmail.com

Одной из основных задач исследования Земли является мониторинг объектов и явлений на ее поверхности. Регулярность спутникового дистанционного зондирования позволяет осуществлять постоянный мониторинг, быстро обнаруживать и оценивать изменения естественных и преобразованных ландшафтов.

Для решения задач космического мониторинга, необходимо использовать данные и программное обеспечение, которые позволят оптимизировать процесс, снизить временные затраты и улучшить качество выполнения работы. Решения задач по анализу облачного покрова требуют соответствующие спутниковые снимки.

Suomi NPP (ранее NPOESS Preparatory Project, NPP) — американский метеорологический спутник, управляемый NOAA. Был запущен в 2011 году, проводит климатические измерения, продолжая наблюдения, начатые программой NASA Earth Observing System.

Спутник совершает 14 витков вокруг планеты за сутки. На нём установлено 5 инструментов для получения изображений. Одним из них является 22-х полосный радиометр Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS), работающий в УФ, ИК и видимом диапазоне (0.45-12 мкм).

VIIRS представляет собой новейшую серию прогрессивных технологий, которые метеорологи используют для повышения точности прогнозирования погоды. ВИРС генерирует высокоточные данные о море, земле и атмосфере для ряда других прикладных продуктов, включая мониторинг лесных пожаров, засухи, наводнений, растительного покрова, облачности, цветения водорослей и ночных явлений. На рисунке 1.1 представлены снимки облачности с данного радиометра за 07.08.2018, которые охватывают всю территорию Украины

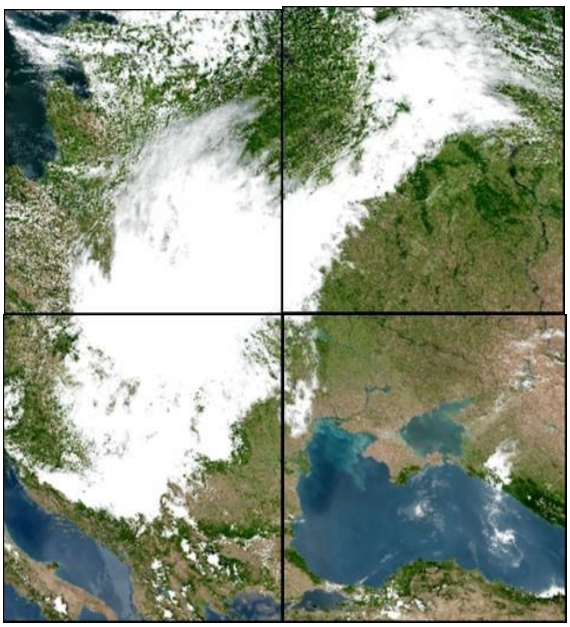

Рисунок 1.1 — Снимки облачности, полученные с радиометра VIIRS

Современные системы ДЗЗ как мультиспектральные, так и гиперспектральные обладают различным количеством спектральных каналов, что затрудняет проведение визуальной

классификации изображений. Одним из специализированных программных продуктов по проведению дешифровки является ENVI, в котором лучше всего реализовывать алгоритмы контролируемой и неконтролируемой классификации.

Под процессом классификации изображения понимают процесс количественного отбора данных из изображения и группирования точек или частей изображения в классы, предназначенные для представления различных физических объектов или типов. Результатом выполнения процесса классификации изображения являются карты классификации.

Известны два типа классификации:

- классификация с обучением (контролируемая классификация);
- классификация без обучения (неконтролируемая классификация).

Классификация без обучения разделяет все пиксели изображения на группы, спектральные характеристики и само существование которых предварительно известны. Критерием отнесения пикселя к классу является схожесть спектральных характеристик.

Наиболее эффективными алгоритмами неконтролируемой классификации являются ISODATA и K-Means. В данной работе был реализован алгоритм ISODATA в программном продукте ENVI, который позволяет обрабатывать большие наборы данных, такие как космические снимки.

Для алгоритма ISODATA необходимо задать диапазон классов – минимальное и максимальное количество классов, а так же количество итераций.

В процессе проведения классификации с обучением значения яркости текущего пиксела сравниваются с эталонными и на основании этого сравнения пиксел относится к наиболее подходящему классу объектов. Обычно контролируемая классификация применяется, когда классы хорошо различаются на снимке и их число варьируется от 25 и выше.

Среди алгоритмов контролируемой классификации выделяются алгоритмы, основанные на методах:

- метод параллелепипедов;
- метод классификации по минимальному расстоянию;
- метод классификации по правилу максимального правдоподобия.

Была проведена контролируемая классификация с обучением, по снимку за 07.08.2017 с помощью метода параллелепипедов. После визуального анализа результатов неконтролируемой и контролируемой классификации можно сделать вывод, что для повышения качества дешифрирования данных ДЗЗ, необходимо использовать данные алгоритмы совместно.

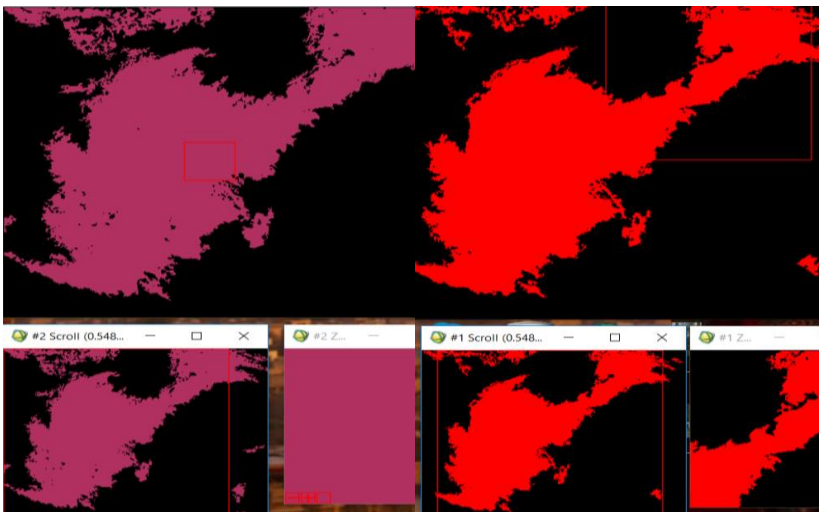

Рисунок 1.2 — Результат неконролируемой и контролируемой классфикации

Для проведения полного анализа, были собраны погодные сводки с 38 метеорологических пунктов Украины, за 07.08.2017, которые включают в себя индексы, дату, время,

направление ветра, скорость ветра, видимость, облачность, температуру, давление, часть из которых представлены на рисунке 1.3.

1	Индекс	Название	Время UTCдата	Дата	Направление ветра.градусы	Наравление ветра	Скорость ветра мс	Видимость	T C	Td C	f	Te C	Pmin гПа	dP гПа	Po мм	O2 г м3	Tmin C	R м
2	#33998	Ай-Петри	6	42954	120	ЮВ	5	10	27	7.5	29	27		0.8	0		23.9	
3	#33562	Винница	6	42954	50	СВ	4	13	20.5	18.9	91	37	1015.9	0.3	736	271	19.4	0.6
4	#33177	Владимир-Волынский	6.3	42954	20	С	3	4	16.4	14.5	89	25	1020.7	0.2	748	281	16.1	3
5	#34504	Днепропетровск (Кайдаки)	6	42954	40	СВ	4	10	28	16	48	38	1013		748	274		
6	#34504	Днепропетровск (Кайдаки)	6	42954	40	СВ	5	10	25.9	15.6	53	36	1013.5	-0.6	748	272	19	
7	#33325	Житомир	6	42954	360	С	1	4	19.4	18.6	93	36	1017.3	1.2	744	276	18.9	3
8	#34601	Запорожье	6	42954	30	СВ	5	10	28	15.6	47	38	1012.8	-0.5	750	271	20.5	
9	#33526	Ивано-Франковск	6	42954	280	З	2	5	16.6	16.3	98	28	1018.8	0.4	740	277	16.4	13
10	#34415	Изюм	6	42954	110	В	2	20	26.7	14.3	47	34	1014.8	-0.7	754	274	18	
11	#33885	Кагул	6	42954	360	С	3	10	22.9	21.7	93	46	1014	0.3	751	27	21.2	

Рисунок 1.3 — Метеорологические параметры пунктов за 07.08.2018 год

Исходя из данных метеорологических пунктов, были созданы матрицы качеств по всем погодным параметрам, что позволяет проводить анализ и статистику по выбранной моделируемой характеристике. Построенная матрица качеств по данным температуры воздуха за 07.08.2018, представлены на рисунке 1.4.

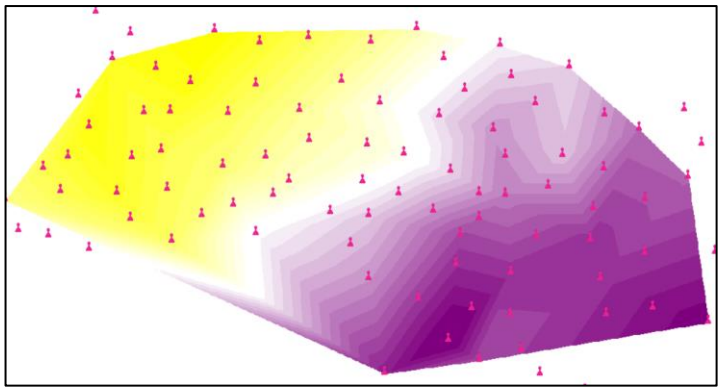

Рисунок 1.4 – Карта матрицы качества изменения температуры за 07.08.2018

Использование спутниковых данных, а также данных с метеорологических пунктов с применением программного обеспечения ENVI 4.8 и ГИС «Карта 2011» позволило провести анализ состояния облачного покрова и температуры воздуха за 07.08.2018. Последующий анализ этих данных за другие временные периоды, показал, что увеличение количества облачности оказывает отрицательное воздействие на изменение температуры.

Список литературы:

1. Suomi NPP VIIRS. Search for VIIRS Products [Электронный ресурс]/ https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov/missions-and-measurements/viirs/ . Дата обращения: 18.09.2018.
2. Книжников Ю.Ф., В.И. Кравцова, О.В. Тутубалина. Аэрокосмические методы географических исследований // М.: «Академия», 2004. 336 с.