
МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОБРАБОТКИ
И ИНТЕРПРЕТАЦИИ КОСМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ДИНАМИКИ ТРОПИЧЕСКОЙ
РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВЬЕТНАМА ПУТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ДЕШИФРИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ МНОГОЗОНАЛЬНЫХ
СНИМКОВ

© 2011 г. В. С. Марчуков*, Ле Хунг Чинь

Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК), Москва

**E-mail: marchukov@miigaik.ru*

Поступила в редакцию 17.05.2010 г.

В статье представлены результаты исследований по разработке методов автоматизированного дешифрирования временных рядов многозональных изображений высокого разрешения (30 м) для решения задач оценки состояния и динамики тропической растительности Вьетнама. Была исследована достоверность дешифрирования тропической растительности путем контролируемой классификации исходных многозональных изображений и контролируемого дешифрирования на основе многоуровневой классификации с использованием структурно-пространственной модели изображений. Полученные результаты могут использоваться для определения площади лесных земель, классификации типов тропической растительности, для оценки динамики растительного покрова Вьетнама и создания карт изменения лесов.

Ключевые слова: автоматизированное дешифрирование, многозональная съемка, структурно-пространственная модель изображений, динамика тропической растительности, Вьетнам.

ВВЕДЕНИЕ

Территория Вьетнама полностью расположена в экваториальном поясе. Значительная ее часть, главным образом в горах, покрыта лесами. Лесное хозяйство играет важную роль в экономике Вьетнама. В условиях возрастающего разностороннего антропогенного воздействия лесной покров сильно изменяется. Важнейшей задачей является устойчивое управление лесами, обеспечивающее охрану, защиту и воспроизводство лесов. Решение этой задачи невозможно без проведения регулярного мониторинга растительных ресурсов. Наибольшим информационным потенциалом для использования в целях дистанционного мониторинга растительного покрова обладают данные космической многозональной съемки. Растительность в первую очередь отображается на космических снимках как внешний покров земной поверхности. На аэрокосмических снимках хорошо разделяются застроенные и безлесные территории, отображается распределение на земной поверхности различных типов растительных сообществ и фитоценозов (Бондур, 2006; Книжников, 1978; Савиных, 2000). Многозональные космические снимки используются как для оценки размеров площадей участков различных классов растительности, так и для определения их состояния, сезонных изменений, оценки общего состояния с.-х. культур и прогнозирования урожайности.

В данной статье приведены результаты исследований по разработке и выбору методов автоматизированного дешифрирования временных рядов многозональных изображений, обеспечивающих высокую достоверность, необходимую для решения задач оценки состояния и динамики тропической растительности Вьетнама. Была исследована достоверность дешифрирования тропической растительности путем контролируемой классификации исходных многозональных изображений и контролируемого дешифрирования на основе многоуровневой классификации с использованием структурно-пространственной модели изображений (Марчуков, 2003, 2009).

Исходными данными для исследований являлся временной ряд многозональных изображений КА серии Landsat в семи и восьми спектральных диапазонах, полученных 27.12.1993, 04.11.2000, 23.11.2001 и 08.11.2007. На первом этапе было выполнено формирование геометрически идентичных фрагментов разновременных космических снимков. Для этого были произведены географическая привязка и трансформирование изображений на даты 27.12.1993, 04.11.2000, 23.11.2001 в проекцию изображения 08.11.2007. Затем из всех четырех изображений были вырезаны идентичные фрагменты, которые в виде RGB (каналы 2, 3, 4) показаны на рис. 1–4.

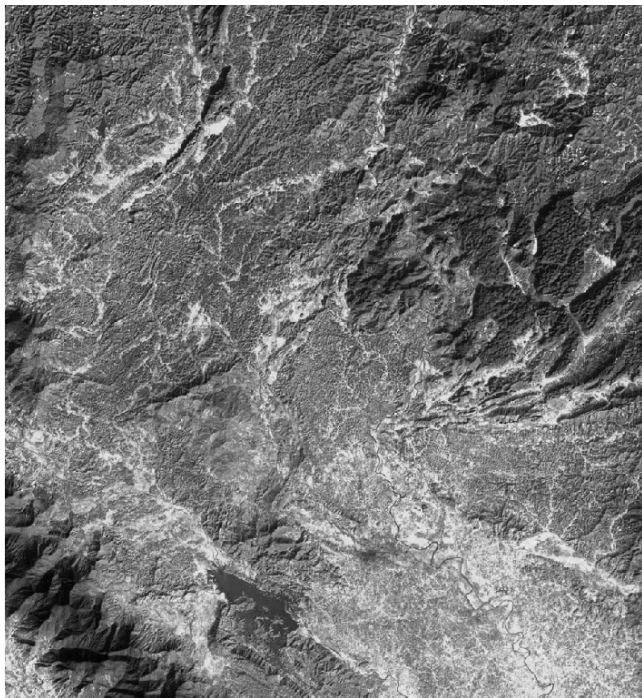


Рис. 1. RGB-представление исходного снимка 27.12.1993 г.

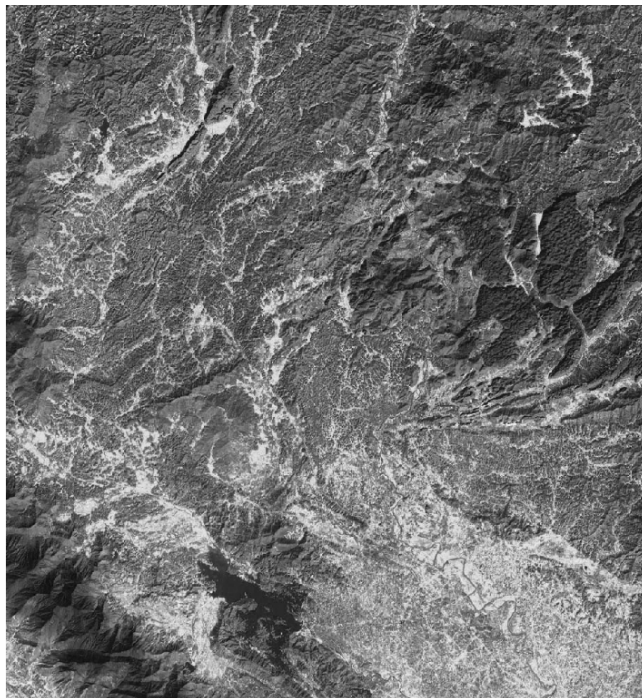


Рис. 2. RGB-представление исходного снимка 04.11.2000 г.

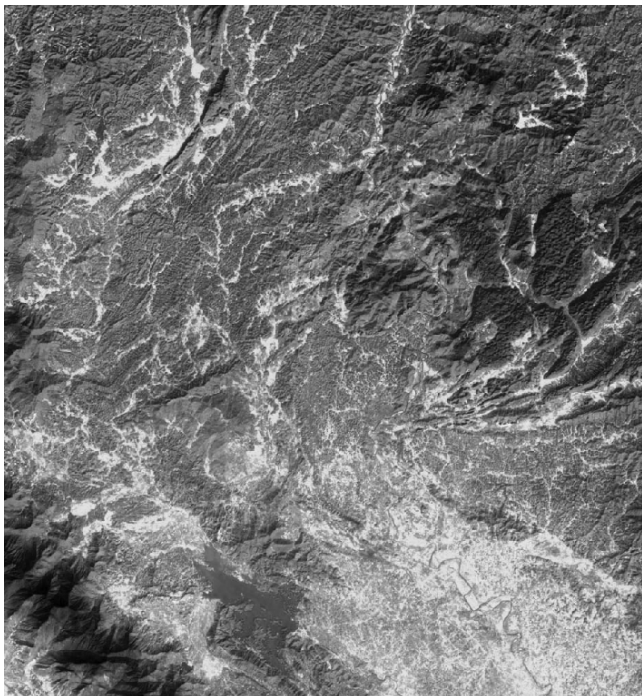


Рис. 3. RGB-представление исходного снимка 23.11.2001 г.

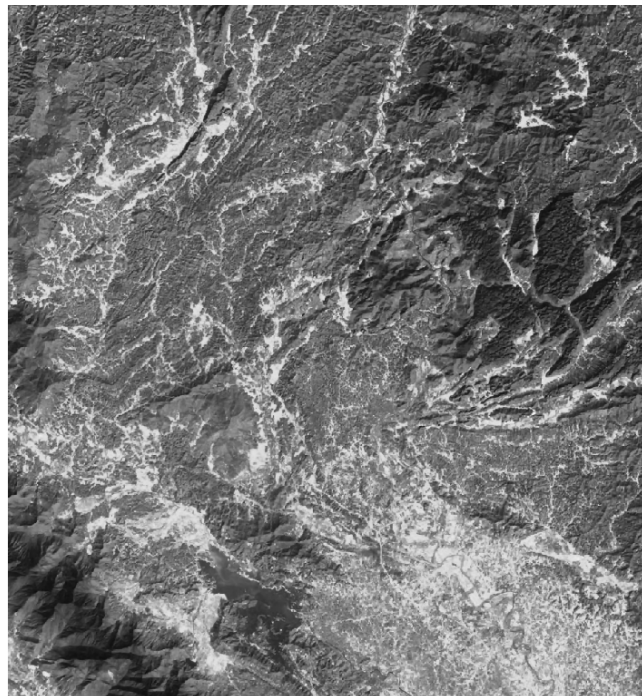

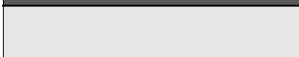
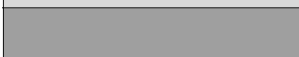
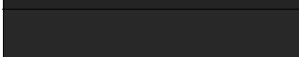


Рис. 4. RGB-представление исходного снимка 08.11.2007 г.

Таблица 1. Дешифрируемые классы объектов

№	Классы объектов	Условные знаки
1	Сомкнутый влажный смешанный лиственный-хвойный субтропический лес на невысоких горах	
2	Вечнозеленый сомкнутый влажный дождевой тропический лес	
3	Многолетний лиственный лес на горах	
4	Смешанный лиственный и бамбуковый лес	
5	Молодой лес и лесонасаждения	
6	Невысокий лес на плоскогорьях	
7	Бамбуковый лес	
8	Рисовые поля во время созревания урожая	
9	Рисовые поля после сбора урожая	
10	Другие виды с.-х. растительности	
11	Мелководные объекты гидрографии	
12	Глубоководные объекты гидрографии	
13	Сельские застройки с древесной растительностью	
14	Застройки и пустыри без растительности	

На исследуемых изображениях отображен участок северной части Вьетнама на территории провинции Тхай Нгуен. Провинция Тхай Нгуен расположена в горной и плоскогорной местности, в пределах $20^{\circ}20' - 22^{\circ}03'$ с.ш. и $105^{\circ}28' - 106^{\circ}16'$ в.д., на расстоянии 80.4 км от г. Ханой. Площадь ее равна 3541.1 км², причем горная территория составляет 90.73% всей площади. Самая высокая гора Там Дао с высотой 1591 м расположена на юге провинции. В соответствии с тропическим муссонным климатом, среднее количество осадков составляет 1500–2250 мм (Биоразнообразие, 2001). Верхнюю часть исследуемых снимков занимают лесные территории, в нижней части расположен горный ряд Там Дао. В центральной части снимков расположены г. Тхай Нгуен, р. Конг и с.-х. земли.

ОДНОУРОВНЕВОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ ВРЕМЕННОГО РЯДА ИСХОДНЫХ МНОГОЗОНАЛЬНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Для дешифрирования серии разновременных многозональных изображений применялась кон-

тролируемая классификация гиперпараллелепipedным методом с привлечением классификатора по методу максимального правдоподобия для пикселей, попадающих в разные гиперпараллелепипеды.

На основе проведенного анализа исследуемой территории были определены классы подлежащих дешифрированию объектов, которые представлены в табл. 1 с едиными условными обозначениями для всех результатов дешифрирования, приведенных в данной статье.

Определение тестовых и контрольных участков выбранных классов объектов осуществлялось на основе визуального дешифрирования отдельных фрагментов исходных изображений с привлечением дополнительных картографических материалов (Топографическая карта М 1 : 100000, 2002 г.). Были созданы единые тестовые участки для всех исходных разновременных снимков на участках территории, незначительно изменившихся за рассматриваемый временной интервал. Одна часть тестовых участков использовалась в качестве “обучающих” для определения параметров используемых классификаторов, другие тестовые участки — в качестве

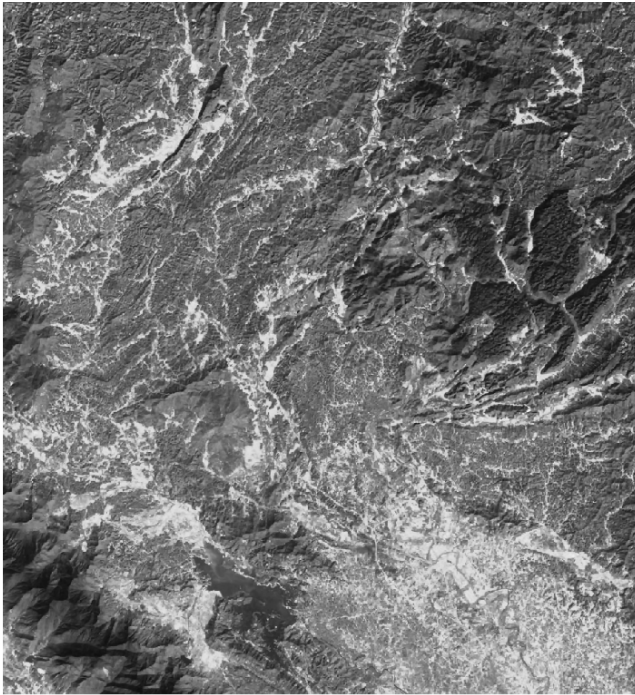


Рис. 5. Результат дешифрирования исходного снимка 1993 г.

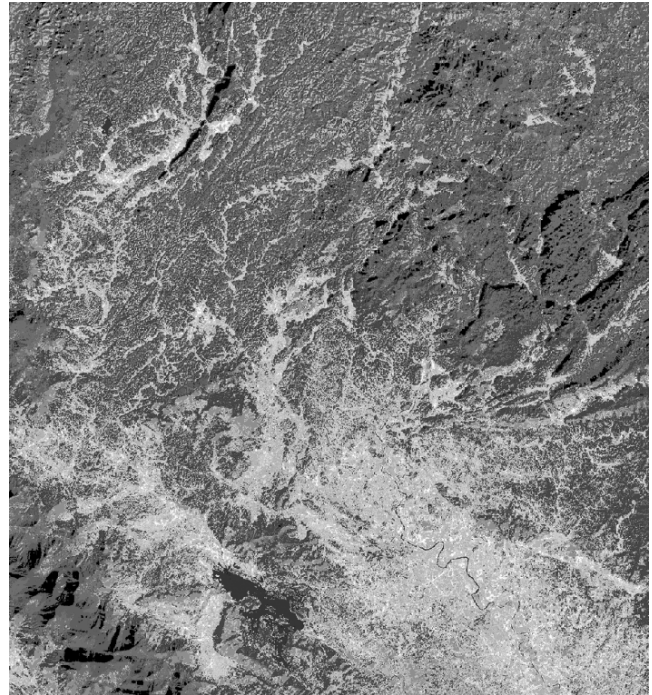


Рис. 6. Результат дешифрирования исходного снимка 2000 г.

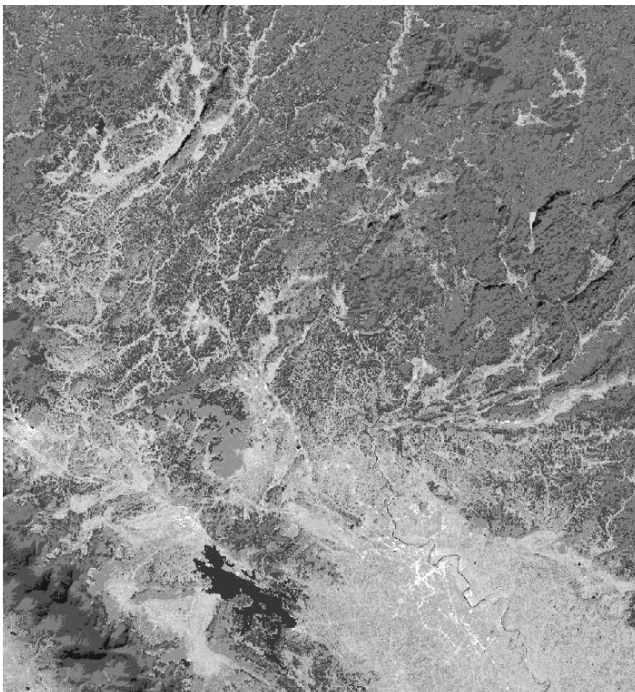


Рис. 7. Результат дешифрирования исходного снимка 2001 г.

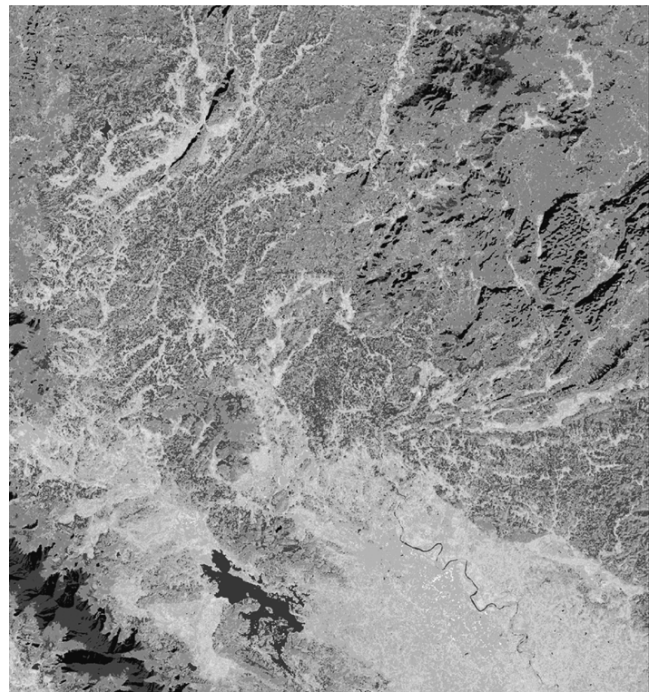


Рис. 8. Результат дешифрирования исходного снимка 2007 г.

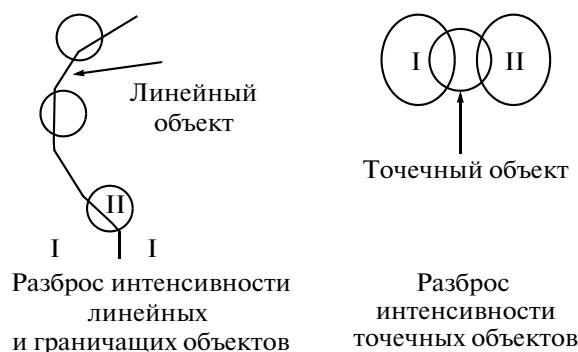


Рис. 9. Принцип формирования разброса интенсивности линейных и малоразмерных объектов.

“контрольных” при расчете достоверности полученных результатов дешифрирования.

Дешифрирование было выполнено в программном пакете ERDAS Imagine. На рис. 5–8 представлены результаты дешифрирования исходных разновременных многозональных снимков. Их анализ показал, что при обработке космических снимков в диапазонах 0.45–0.52, 0.52–0.60, 0.63–0.69, 0.76–0.90, 1.55–1.75, 10.40–12.5, 2.08–2.35 и 0.52–0.90 мкм уверенно дешифрируются крупные и средние объекты гидрографии. Узкие реки не удается дешифрировать на снимки с разрешением 28.5 м, так как их ширина на исследуемой территории составляет несколько десятков метров.

На изображении с разрешением 28.5 м дешифрируются участки лесной растительности, занимающие площадь более 1 га, с разделением на следующие подклассы: сомкнутый влажный смешанный лиственный-хвойный субтропический лес на невысоких горах; вечнозеленый сомкнутый влажный дождевой тропический лес; влажный дождевой лиственный лес; многолетний лиственный лес на горах; смешанный лиственный и бамбуковый лес; молодой лес и лесонасаждения; невысокий лес на плоскогорьях; бамбуковый лес.

По снимкам не удается дешифрировать отдельные участки с.-х. растительности, так как рисовые поля и другие виды с.-х. растительности в северной части Вьетнама представляют собой небольшие участки, площадь которых менее 0.5 га. Но по исходным снимкам успешно выделяется общая площадь с.-х. земель.

Отдельные сооружения не удается выделить на исходных изображениях, но уверенно выделяются сельские застройки с древесной растительностью.

При проведении классификации по одноуровневой схеме появляются ошибки, которые возникают вследствие присутствия на изображении точечных, малоразмерных, граничных и линейных объектов. Точечные, малоразмерные и линейные

объекты недостоверно дешифрируются на исходных изображениях, так как они характеризуются большим разбросом значений интенсивности, вызванным попаданием в один элемент разрешения различных долей площади, относящихся к разным классам (рис. 9).

ДЕШИФРИРОВАНИЕ ВРЕМЕННОГО РЯДА МНОГОЗОНАЛЬНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ МОДЕЛИ

Предварительная обработка исходных изображений на основе их структурно-пространственной модели, обеспечивающая сглаживание по полю площадных объектов и замену значений интенсивности неплощадных объектов значениями усредненной интенсивности площадных объектов в некоторой локальной окрестности, позволяет существенно повысить достоверность дешифрирования. Блок-схема предварительной обработки исходных изображений на основе структурно-пространственной модели показана на рис. 10 (Марчуков, 2010).

На рис. 11–14 показаны результаты дешифрирования предварительно обработанных на основе структурно-пространственной модели исходных многозональных изображений, полученных 27.12.1993, 04.11.2000, 23.11.2001 и 08.11.2007. При дешифрировании использовались те же самые тестовые участки, которые были использованы при дешифрировании исходных разновременных многозональных изображений. В результате дешифрирования были выделены 14 классов объектов, представленных в табл. 1.

Визуальный анализ показывает, что дешифрирование изображений с использованием структурно-пространственной модели позволяет повысить достоверность выделения классов объектов. Результат дешифрирования многолетних лиственных лесов на исходных изображениях слишком расходитсся и с

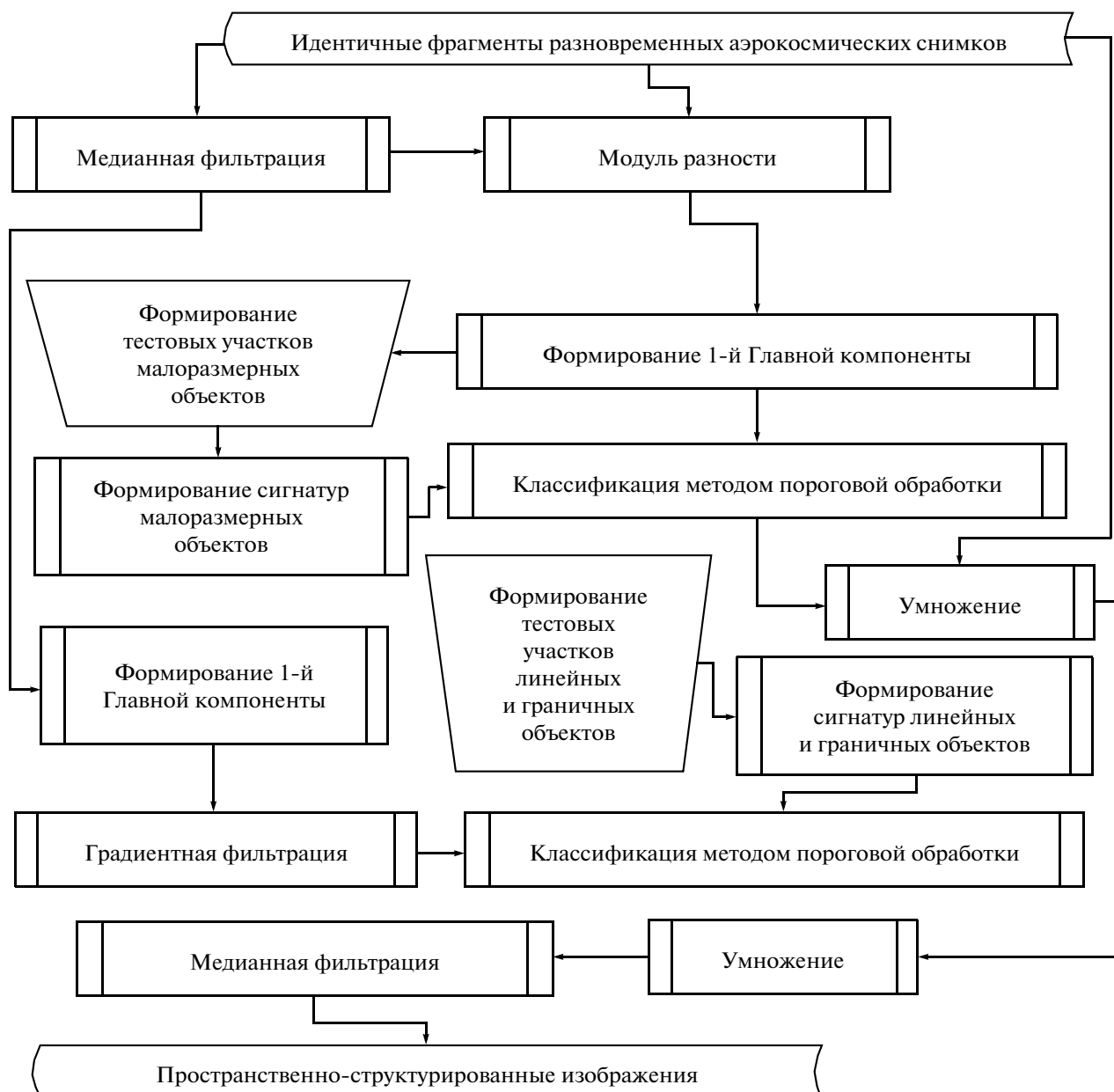


Рис. 10. Блок-схема предварительной обработки исходных изображений на основе структурно-пространственной модели.

данными топографических карт, и с детальным описанием местности. В табл. 2 и 3 показаны площади каждого класса объектов, полученные в результате дешифрирования исходных разновременных многозональных изображений и при дешифрировании с помощью структурно-пространственной модели соответственно.

Анализ полученных количественных характеристик также подтверждает преимущество второго подхода к дешифрированию (так как площадь многолетних лесов не может увеличиться в 2007 г. по сравнению с 2001 г. в 2 раза). Площади многолетних

лиственных лесов, полученные в результате дешифрирования с помощью структурно-пространственной модели, составляют: 10634.5 (1993 г.), 8475.26 (2000 г.), 7651.56 (2001 г.) и 5478.79 (2007 г.) и в основном совпадают с топографическими картами. Результаты дешифрирования других классов (вечнозеленый сомкнутый влажный дождевой тропический лес, смешанный лиственный и бамбуковый лес) по исходным изображениям, полученным в 2000–2001 гг., имеют существенные расхождения с данными топографической карты, созданной в 2002 г. Результаты дешифрирования с помощью

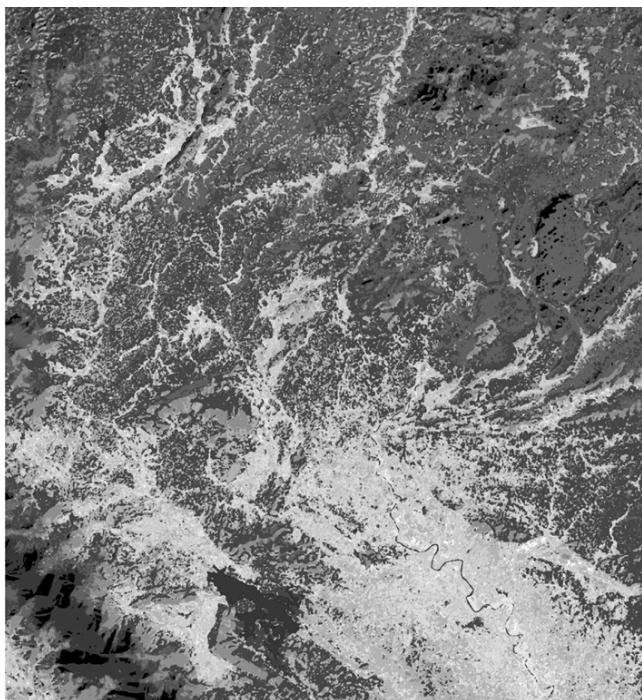


Рис. 11. Результат дешифрирования снимка 1993 г., предварительно обработанного на основе структурно-пространственной модели.

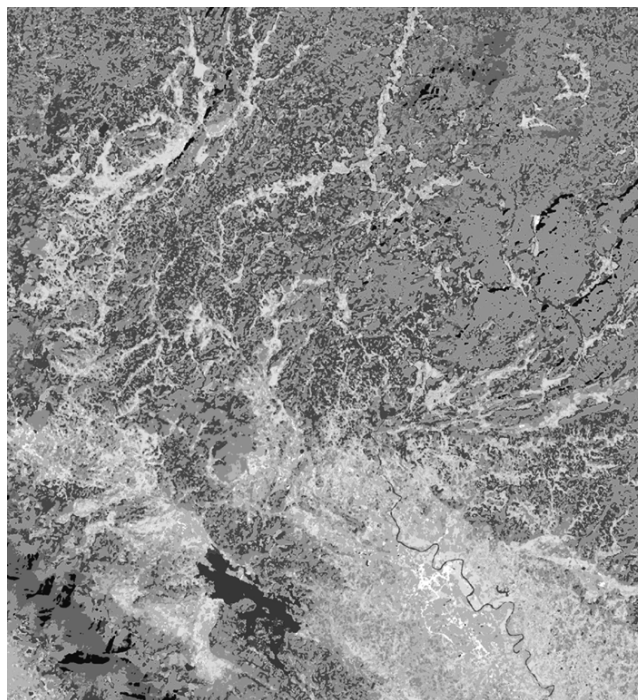


Рис. 12. Результат дешифрирования снимка 2000 г., предварительно обработанного на основе структурно-пространственной модели.



Рис. 13. Результат дешифрирования снимка 2001 г., предварительно обработанного на основе структурно-пространственной модели.

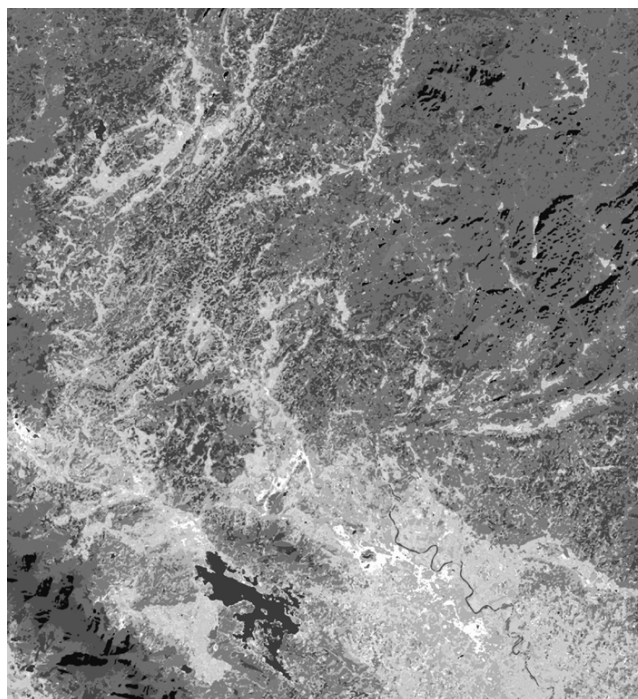


Рис. 14. Результат дешифрирования снимка 2007 г., предварительно обработанного на основе структурно-пространственной модели.

Таблица 2. Результаты одноуровневого дешифрирования разновременных изображений

№	Классы объектов	Площадь, га			
		1993 г.	2000 г.	2001 г.	2007 г.
1	Сомкнутый влажный смешанный лиственно-хвойный субтропический лес на невысоких горах	73758.7	45613.7	43484.7	28212.4
2	Вечнозеленый сомкнутый влажный дождевой тропический лес	5399.1	1500.47	3392.36	9263.47
3	Многолетний лиственный лес на горах	17865.6	13187.7	4071.98	8377.87
4	Смешанный лиственный и бамбуковый лес	6022.67	4505.55	12994.0	11936.6
5	Молодой лес и лесонасаждения	9208.15	40577.1	37728.6	32945.0
6	Невысокий лес на плоскогорьях	46459.3	68284.8	58977.1	58145.2
7	Бамбуковый лес	32943.1	6165.22	7863.8	15440.8
8	Рисовые поля во время созревания урожая	12988.9	11208.7	6955.13	9484.07
9	Рисовые поля после сбора урожая	1464.97	4370.15	2477.93	2774.73
10	Другие виды с.-х. растительности	30842.9	29510.8	39961.8	30322.1
11	Мелководные объекты гидрографии	164.9	122.2	27.45	15.19
12	Глубоководные объекты гидрографии	1974.74	2500.59	2136.22	2206.23
13	Сельские застройки с древесной растительностью	36509.6	47631.4	57234.3	68908.4
14	Застройки и пустыри без растительности	2037.28	2731.92	605.53	328.31

Таблица 3. Результаты дешифрирования разновременных многозональных изображений с использованием структурно-пространственной модели

№	Название сигнатур	Площадь, га			
		1993 г.	2000 г.	2001 г.	2007 г.
1	Сомкнутый влажный смешанный лиственно-хвойный субтропический лес на невысоких горах	78631.3	52460.5	49211.0	25975.8
2	Вечнозеленый сомкнутый влажный дождевой тропический лес	2990.54	2535.93	2453.16	4449.26
3	Многолетний лиственный лес на горах	10634.5	8475.26	7651.56	5478.79
4	Смешанный лиственный и бамбуковый лес	9723.2	9577.65	6777.74	33277.5
5	Молодой лес и лесонасаждения	14648.2	43751.8	60348.4	41247.4
6	Невысокий лес на плоскогорьях	48313.9	65398.0	51465.8	67135.1
7	Бамбуковый лес	1744.6	7331.77	6328.89	3774.61
8	Рисовые поля во время созревания урожая	19268.0	9977.44	8582.8	12349.6
9	Рисовые поля после сбора урожая	4372.5	6897.55	1844.54	1253.06
10	Другие виды с.-х. растительности	26323.1	26250.1	33473.1	29045.9
11	Мелководные объекты гидрографии	492.79	771.15	625.433	531.70
12	Глубоководные объекты гидрографии	1874.68	2267.88	2055.97	2360.48
13	Сельские застройки с древесной растительностью	41860.9	40471.9	43523.4	46822.9
14	Застройки и пустыри без растительности	1322.02	1743.41	3568.62	4207.94

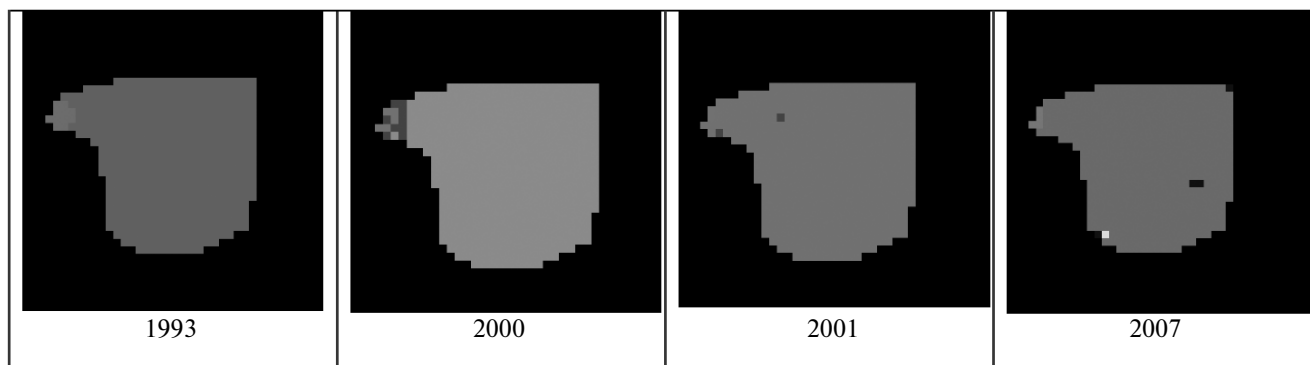


Рис. 15. Результаты дешифрирования контрольного участка класса 6 (невысокий лес на плоскогорьях) по изображениям, предварительно обработанным на основе структурно-пространственной модели.

структурно-пространственной модели гораздо лучше согласуются с картами и другими дополнительными материалами.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДОСТОВЕРНОСТИ ДЕШИФРИРОВАНИЯ

Для получения корректных всесторонних оценок достоверности дешифрирования классов тропической растительности Вьетнама были построены матрицы ошибок дешифрирования классов 1–7 по результатам одноуровневого дешифрирования исходных изображений и по результатам дешифрирования изображений, предварительно обработанных на основе структурно-пространственной модели. Для получения матриц использовались одни и те же предварительно сформированные контрольные участки классов объектов. Принцип расчета столбца матрицы показан на рис. 15, на котором представлены результаты дешифрирования контрольного участка класса 6 (невысокий лес на плоскогорьях) по изображениям, предварительно обработанным на основе структурно-пространственной модели.

По контрольным участкам определялись:

- площадь контрольного участка в пикселах – S_j ;
- количество пикселей, дешифрированных как класс j – N_j .

Значения элементов матрицы P_{ij} определялись по формуле

$$P_{ij} = \frac{N_j}{S_i} \times 100\%. \quad (1)$$

Значения элементов центральной диагонали матрицы ($i = j$) определяют вероятность правильной классификации i -го класса в процентах. Остальные элементы матрицы P_{ij} соответствуют вероятности ложной классификации класса i , как класс j .

Результаты расчетов матриц на даты 27.12.1993, 04.11.2000, 23.11.2001 и 08.11.2007 приведены в табл. 4–7 соответственно.

Сравнительный анализ количественных оценок достоверности дешифрирования путем одноуровневой классификации исходных многозональных изображений и дешифрирования изображений, предварительно обработанных на основе структурно-пространственной модели, показал, что для большинства классов объектов исследуемого

Таблица 4. Матрицы ошибок дешифрирования тропической растительности Вьетнама по съемке 1993 г. (слева по исходным изображениям; справа по изображениям, предварительно обработанным на основе структурно-пространственной модели)

№	1	2	3	4	5	6	7
1	39	1.3	0	22	1.8	32	15
2	0	88	9.0	0	0	0	0
3	0	11.7	91	0	0	0	0
4	5.6	0	0	41	31	5.9	2.5
5	0	0	0	0	89	0	7.0
6	0.5	7.9	0	5.8	2.8	88	0
7	11.5	1.7	0	15	70	2.4	27

№	1	2	3	4	5	6	7
1	93	0.4	0	6.9	0	0	0
2	0	91	7.1	0	0	0	0
3	0	2.7	97	0	0	0	0
4	0	0.4	0	93	0.2	2.3	0
5	0	0	0	0	95	0	12.9
6	0	5.3	0	1.9	0	96	0
7	2.6	0	0	0.5	4.1	0	86

Таблица 5. Матрица ошибок дешифрирования тропической растительности Вьетнама по съемке 2000 г. (слева по исходным изображениям; справа по изображениям, предварительно обработанным на основе структурно-пространственной модели)

№	1	2	3	4	5	6	7
1	48	0	0	26	7.5	12	34
2	0	88	1.6	0	0	0	0
3	0	260	61	0	0	5.1	0
4	1.4	0	0	89	0	1.1	4.9
5	0.3	0	0	0	89	2.0	26
6	8.2	38	0.6	0	1.0	85	0
7	2.5	0	0	11	6.3	1.1	62

№	1	2	3	4	5	6	7
1	86	0	0	2.5	0.3	1.8	7.3
2	0	97	1.5	0	0	0	0
3	0	3.1	97	0	0	0	0
4	5.3	10.1	0	83	0	1.0	0.6
5	0	0	0	4.1	91	0	28
6	4.8	4.8	3.4	0	0	93	0
7	1.3	0	0	1.6	1.3	0	90

Таблица 6. Матрица ошибок дешифрирования тропической растительности Вьетнама по съемке 2001 г. (слева по исходным изображениям; справа по изображениям, предварительно обработанным на основе структурно-пространственной модели)

№	1	2	3	4	5	6	7
1	88	0	0	0.3	3.1	1.1	1.2
2	0	88	9.3	0	0	0	0
3	0	0.9	99	0	0	0	0
4	13	2.6	0	47	18	2.8	38
5	0	0	0	0.6	86	0.8	33
6	7.9	22	0.3	3.0	0	85	0
7	0	0.4	0	5.0	11	0.4	56

№	1	2	3	4	5	6	7
1	95	0.5	0	0	1.1	0.4	0
2	0	96	1.8	0	0	0	0
3	0	11.4	93	0	0	0	0
4	0.4	0	0	95	0.7	0.4	0
5	0	0	0	0	93	0	15
6	1.3	27	0	15	0	86	0
7	0	0	0	26	4.1	0	74

Таблица 7. Матрица ошибок дешифрирования тропической растительности Вьетнама по съемке 2007 г. (слева по исходным изображениям; справа по изображениям, предварительно обработанным на основе структурно-пространственной модели)

№	1	2	3	4	5	6	7
1	86	0	0	2.6	2.3	0.8	0.7
2	0	79	10	0	0	6.3	0
3	0	1.3	98	0	0	0.2	0
4	5.0	0	0	79	0.6	0.8	22
5	0	0	0	0	87	0	44
6	43	7.0	0	0	0	82	0
7	3.7	0	0	6.0	1.8	1.6	74

№	1	2	3	4	5	6	7
1	91	0	0	6.9	0.2	0	1.1
2	0	84	13	0	0	0.8	0
3	0	1.9	98	0	0	0	0
4	1.3	0	0	88	0.7	0.8	8.8
5	0	0	0	0	97	0	6.6
6	5.8	7.9	1.0	0	0	92	0
7	0	0	0	0	0.7	0	97

участка территории Вьетнама второй подход обеспечивает существенное повышение вероятности правильной классификации наряду со снижением вероятности ложной классификации.

Достоверности дешифрирования сомкнутого влажного смешанного лиственно-хвойного субтропического леса на невысоких горах (класс 1), вечнозеленого сомкнутого влажного дождевого тропического леса (класс 2), многолетнего лиственного леса на горах (класс 3) и невысокого леса на плоскогорьях (класс 6) достаточно стабильны при дешифрирова-

нии многозональных снимков разных лет и составляют более 90%. Несколько более низкие значения достоверности дешифрирования в случаях смешанного лиственно-бамбукового леса (класс 4), молодого леса и лесонасаждений (класс 5), бамбукового леса (класс 7) определяются быстрыми изменениями в составе древостоев этих классов и, как следствие, возможностью возникновения некоторого несоответствия древостоев их тестовых участков, определенных по априорным данным, составу их древостоя на момент осуществления съемки.

ВЫВОДЫ

Использование структурно-пространственной модели позволяет повысить достоверность дешифрирования различных типов тропической растительности Вьетнама. Полученные результаты могут применяться при определении площади лесных земель, классификации типов тропической растительности, а также при оценке динамики растительного покрова Вьетнама и создании карт изменения лесов. Результаты дешифрирования тропической растительности могут использоваться для обновления топографической карты М 1 : 100000, созданной в 2002 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Биоразнообразие в национальном парке Там Дао // Научная деятельность. Министерство науки и технологии Вьетнама. 2001. № 1.

Бондур В.Г. Основы аэрокосмического мониторинга окружающей среды // Курс лекций. М.: МИИГАиК, 2006. 369 с.

Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И. Многозональная съемка и ее применение при изучении окружающей среды. Обнинск, 1978. 46 с.

Марчук В.С. Дешифрирование многозональных аэрокосмических изображений с использованием структурно-пространственной информации // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2003. № 6. С. 54–66.

Марчук В.С. Технология динамического картографирования по данным ДЗЗ // Тез. докл. Междунар. научно-технической конф. Геодезия, картография и кадастр – XXI век. МИИГАиК, 2009. С. 131.

Марчук В.С. Автоматизированные методы оценки динамики пространственного распределения растительного покрова и грунтов по данным дистанционного мониторинга // Исслед. Земли из космоса. 2010. № 2. С. 63–74.

Савиных В.П., Малинников В.А., Сладкопевцев С.А., Цыпина Э.М. География из космоса. М.: МИИГАиК, 2000. 222 с.

Топографическая карта провинции Тхай Нгуен М 1 : 100000. Министерство природных ресурсов и окружающей среды Вьетнама. 2002.

The Methods of Identification of the Vietnamese Tropical Vegetation Dynamics Using Automated Interpretation of the Multi-Spectral Images

V. S. Marchukov, Le Hung Trinh

Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow

This article includes the results of the research in the area of development and selection of optimal methods of automated interpretation of the multi-spectral high resolution images (30 m) for solving problems of the Vietnamese tropical vegetation state value and dynamics. We investigated the effectiveness of interpretation of tropical vegetation on the original multi-spectral images with usage of the supervised classification and the supervised interpretation on the basis of multilevel classification using the spatial structural model of images. The results received can be used for determining the area of forests, classification of tropical vegetation types, evaluating vegetation dynamics of Vietnam and mapping forest changes.

Keywords: automated interpretation, multi-spectral image, spatial structural model of images, tropical vegetation dynamics, Vietnam