

УДК 332.334

DOI: 10.18384/2310-7189-2017-4-95-110

## ТРАНСФОРМАЦИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЙ НА СЕВЕРЕ И ЮГЕ ВЬЕТНАМА

**Ковязин В.Ф., Нгуен Т.С., Боголюбова А.А.**

*Санкт-Петербургский горный университет*

*199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия, д. 2, Россия*

**Аннотация.** Вьетнам – страна гор, плато и плоскогорий. На равнины приходится всего лишь четверть территории страны, но они играют важнейшую роль: здесь сосредоточена большая часть населения, главные города, промышленные предприятия и сельскохозяйственные угодья, на которых выращивается рис. Тиенхай является прибрежным районом, задействованным в сельскохозяйственном секторе страны. Развитие Вьетнама по пути индустриализации обуславливает озабоченность количественным и качественным составом сельскохозяйственных угодий. В городе Бариа провинции Бариа-Вунгтау интенсивно развивается строительная промышленность. В связи с развитием промышленности изменяются виды разрешенного использования земельных участков и состав угодий по причине их трансформации. Таким образом, мониторинг трансформации земельных угодий Вьетнама играет ключевую роль для управления земельными ресурсами страны.

**Ключевые слова:** Вьетнам, землепользование, дистанционное зондирование, дешифрирование космических снимков, векторизация изображений, ГИС-технологии.

## LAND USE TRANSFORMATION IN THE NORTH AND SOUTH OF VIETNAM

**V. Kovyazin, T. Nguyen, A. Bogoliubova**

*Saint-Petersburg Mining university*

*21-ya liniya 2, 199106 St. Petersburg, Russian Federation*

**Abstract.** Vietnam is a country of mountains and plateaus, where plains occupy only a quarter of the territory but play a crucial role in the life of the country: most of the population, main cities, industrial enterprises and agricultural lands where rice is grown are concentrated here. Tien Hai is a coastal district of the country involved in the agricultural sector. In addition, the development of Vietnam towards industrialization raises concerns about the quantitative and qualitative composition of agricultural lands. In the Ba Ria city of the Ba Ria – Vung Tau province, the building industry is being intensively developed. Because of the industry development, the types of permitted use of land plots and the composition of the land change dramatically due to their transformation. Thus, the monitoring of the transformation of the land in Vietnam plays a key role in the management of the country's land resources.

**Key words:** Vietnam, land use, remote sensing, interpretation of satellite images, vectorization, GIS- technologies.



Рис. 1. Местоположение района Тиенхай и города Бариа во Вьетнаме

Город Тиенхай является прибрежным районным центром провинции Тхайбинь, расположенной в северной части социалистической республики Вьетнам (рис. 1). Площадь города Тиенхай равна 23 487,84 га, численность населения составляет 213 616 человек, а плотность населения – 945 чел. на 1 км<sup>2</sup>. В Тиенхае сельскохозяйственными угодьями занято 78,5% территории [6]. Они включают: земли, занятые рисом – 50,5%; земли для рыбоводства – 14,8%; земли для выращивания сельскохозяйственных культур – 3,7%, земли под водоемами – 5,4%. Лесами покрыто 3,7% территории района [8].

Город Бариа расположен в провинции Бариа-Вунгтау, в южной части Вьетнама, в 90 км от Хошимина (рис. 1). Площадь района Бариа равна

9 073,81 га, численность населения составляет 153 862 человека, а плотность – 1 338 чел. на 1 км<sup>2</sup>. В Бариа развиты промышленность и строительство, которые составляют 62,6 % экономики города. В городе работает 822 промышленных предприятия, на которых занято более 7 000 работников [9]. Имеется производство строительного камня, электроэнергии, питьевой воды. Услуги и торговля составляют 34,1 %, а сельское хозяйство и рыболовство – 3,3 % [3].

### Методика исследования

Для учета трансформации землепользований и угодий применен метод дистанционного зондирования и ГИС-технологий, в частности, программный комплекс ArcGIS 10.1 [12; 5]. Исходными данными послужили картографические материалы: фрагменты листов топографических карт землепользований Тиенхая и Барии масштаба 1:25000, созданные в 2003 г.; карты землепользований Тиенхая и Барии масштабов 1:10000, созданные в 2010 и в 2015 гг. соответственно. Выбор масштаба карты зависел от размеров угодий коммун, находящихся в зоне исследования, и возможностей наличия у авторов картографического материала по данным угодьям. Также при исследованиях использованы материалы дистанционного зондирования (табл. 1) территории Тиенхая в 2005 и 2008 гг., полученные со спутника SPOT-5 разрешением 5 м и 10 м на пиксель и, соответственно, Барии в 1995 и 2008 гг., полученные со спутника SPOT-5 разрешением 20 м и 10 м на пиксель [4].

Таблица 1

**Краткие сведения об использованных источниках при оценке  
структуры землепользований**

Название источника	Краткое описание	Информация о координатной основе	Дата создания, год	Происхождение данных (источник, технология создания)	Форма файла
<b>Космические снимки Тиенхая</b>	SPOT-5 спутниковое разрешение изображения 5 м и 10 м на пиксель	Vn2000 (GCS_WGS_1984)	2005, 2008	Высокоточная спутниковая съемка	*.tif
<b>Космические снимки Барии</b>	SPOT-5 спутниковое разрешение изображения 20 м и 10 м на пиксель	Vn2000 (GCS_WGS_1984)	1995, 2008	Высокоточная спутниковая съемка	*.tif
<b>Топографические карты</b>	Часть набора пространственных данных и отдельные слои на территорию Барии	Vn2000 (GCS_WGS_1984)	2003	Цифровая копия карты Барии масштаба 1: 25 000	*.dgn
	Часть набора пространственных данных и отдельные слои на территорию Тиенхая	Vn2000 (GCS_WGS_1984)	2003	Цифровая копия карты Тиенхая масштаба 1: 25 000	*.dgn
<b>Карты землепользований</b>	Часть набора пространственных данных и отдельные слои на территорию Барии	Vn2000 (GCS_WGS_1984)	2010	Цифровая копия карты Барии масштаба 1: 10 000	*.dgn
	Часть набора пространственных данных и отдельные слои на территорию Тиенхая	Vn2000 (GCS_WGS_1984)	2015	Цифровая копия карты Тиенхая масштаба 1: 10 000	*.dgn

Методика обработки спутниковых изображений проводилась в несколько этапов [2; 11]. В первую очередь выделялись основные типы землепользований района исследований по топографическим материалам, натурным наблюдениям и общей

информации о земельных ресурсах. На втором этапе, по материалам спутниковых снимков, проводилось дешифрирование (рис. 2) соответствующих видов землепользования по известным дешифровочным признакам [1; 10].

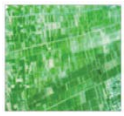




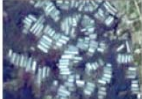
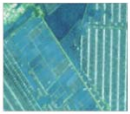



Виды землепользования	Признак	Виды землепользования	Признак	Виды землепользования	Признак
Земли для выращивания сельскохозяйственных культур		Земли лесного фонда		Земли, занятые многолетними насаждениями	
Земли для жилищного строительства		Земли водного фонда		Земли соляных полей	
Земли для рыбоводства		Земли специального назначения		Земли рисовых полей	
Неиспользуемые земли					

Рис. 2. Дешифровочные признаки спутниковых изображений

На следующем этапе проведена оцифровка объектов землепользования с помощью инструмента «Editor». Для корректного определения контуров земельных участков использованы карты землепользований и топографические карты местности. Затем проводилась векторизация при помощи полилиний (результат дешифрирования и векторизации земельных угодий на примере района Тиенхай см. на рис 3). На следующем этапе при помощи инструмента «feature to polygon» созданы файлы полигонов, для которых вводилась известная семантическая информация (рис. 4).

По материалам созданной карты землепользований составлены таблицы со статистической информацией о площадях каждого объекта с помощью инструмента «Summarize» (табл. 2 и 3).

На заключительном этапе, с использованием инструмента «Intersect» для векторизованных снимков и карт землепользований, проведен анализ трансформации землепользований за период исследований. Результатом исследований явилась карта трансформации землепользований, где цветом выделены угодья, изменившие вид своего использования за рассматриваемый промежуток времени.

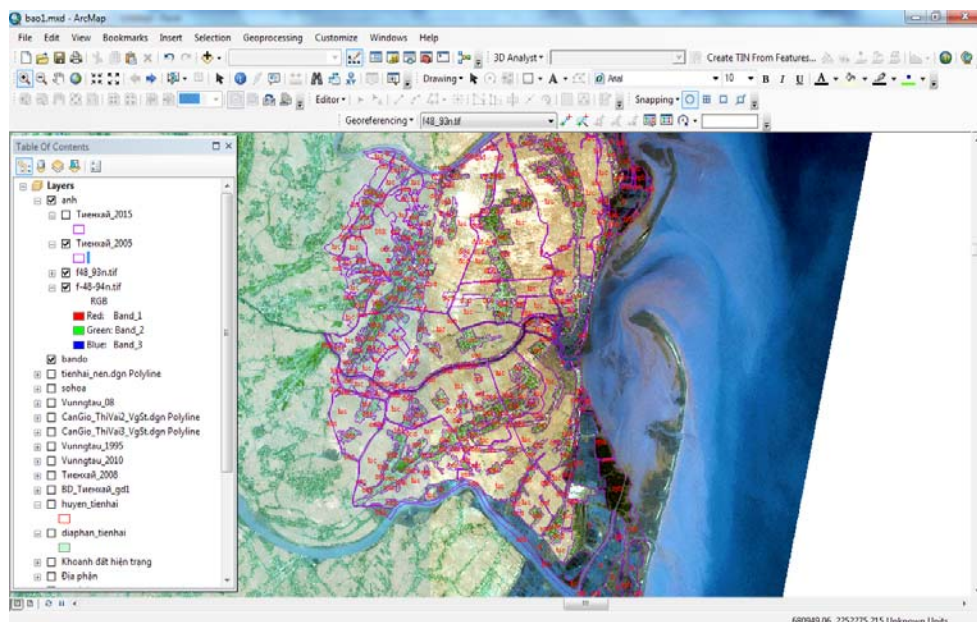


Рис. 3. Результат дешифрирования и векторизации земельных угодий в районе Тиенхай в 2005 г.

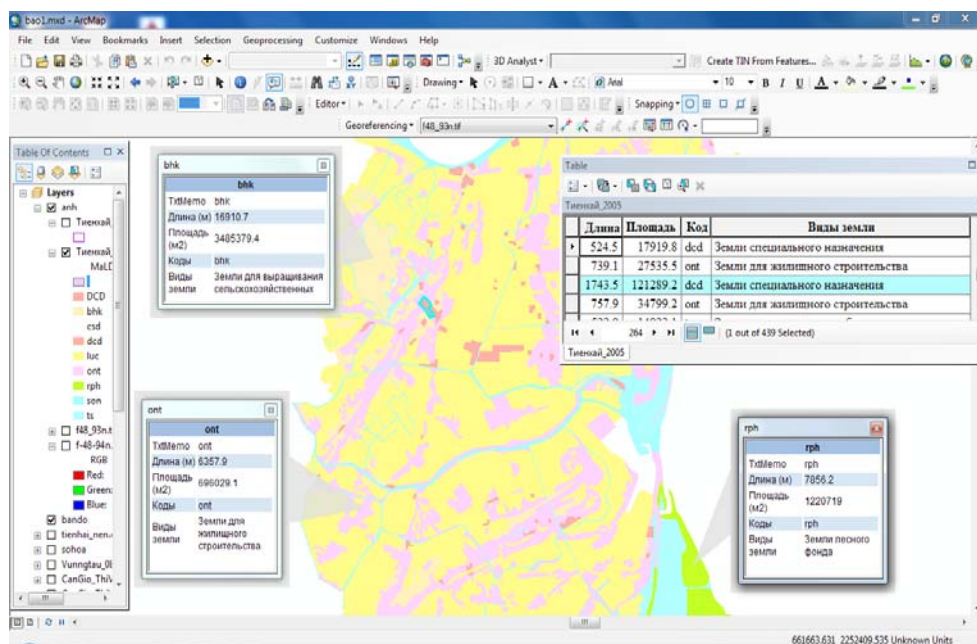


Рис. 4. Результат создания полигонов и ввода известной семантической информации в районе Тиенхай в 2005 г.

Используя инструменты «pivot table» и «Summarize» на основе полученных карт трансформации землепользований за период исследования, построены матрицы трансформации землепользований, при помощи которых отслежена динамика изменения площадей каждого вида угодий (табл. 4-7).

### Обсуждение результатов

При исследованиях трансформации землепользований по спутниковым изображениям и картам за 2005, 2008 и 2015 гг. в Тиенхае выделены следующие их виды: земли для выращивания сельскохозяйственных культур, земли для жилищного строительства, земли для рыбоводства, земли лесного фонда, земли водного фонда, земли специального назначения и земли рисовых полей [7].

При исследованиях трансформации землепользований по спутниковым изображениям и картам в 1995, 2008 и 2010 гг. в Барие выделены сле-

дующие их виды: земли для выращивания сельскохозяйственных культур, земли для жилищного строительства, земли для рыбоводства, земли лесного фонда, земли водного фонда, земли специального назначения, земли, занятые многолетними насаждениями, земли соляных полей.

В Тиенхае произошли незначительные изменения в площадях землепользований, а именно: в период с 2005 по 2008 гг. доля трансформации земель составила 3,4%, а в период с 2008 по 2015 гг. – 5,9%. В Барие, наоборот, произошли значительные изменения площадей землепользований: в период с 1995 по 2008 гг. доля трансформации земель составила 26,1%, а в период с 2008 по 2010 гг. – 9,6%.

После дешифрирования и векторизации карт (рис. 5, 6) наглядно видно изменение границ земельных угодий за 10 лет в районе Тиенхя (рис. 5) и за 15 лет в Барие (рис. 6).

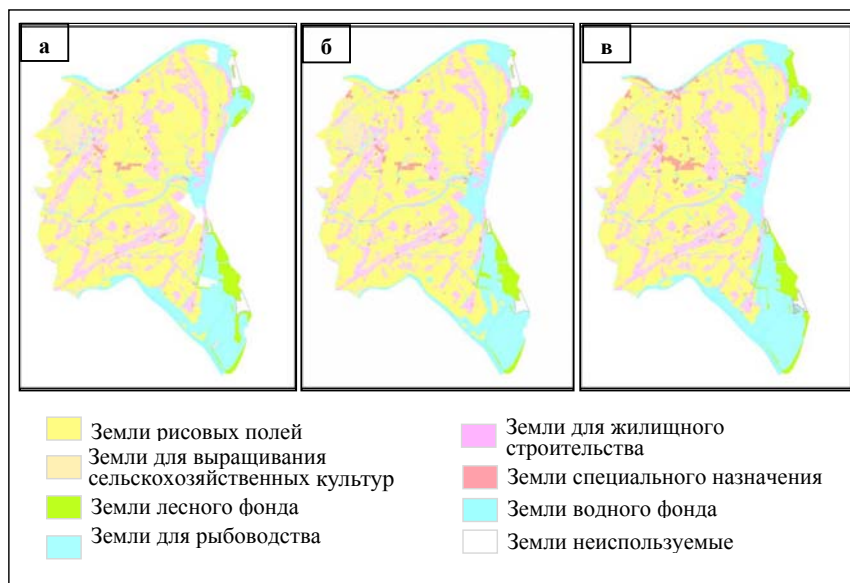


Рис. 5. Сравнительный анализ структуры землепользований в Тиенхае в 2005 г. (а), в 2008 г. (б) и в 2015 г. (в)

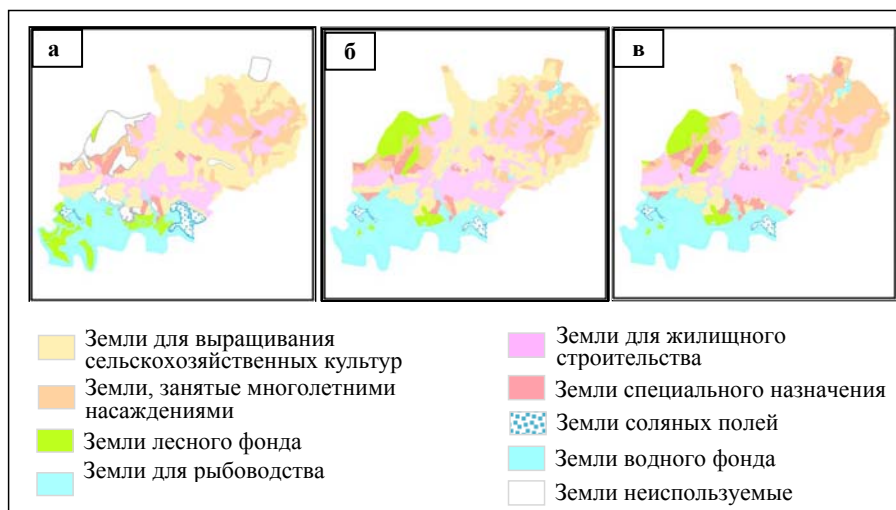


Рис. 6. Сравнительный анализ структуры землепользований в Барие в 1995 г. (а), в 2008 г. (б) и в 2010 г. (в)

В результате исследования и на основе полученных результатов определена динамика трансформации площадей различных видов землепользований за

10 лет в Тиенхае (табл. 2) и за 15 лет в Барие (табл. 3). Результаты обработки данных представлены ниже.

Таблица 2

### Динамика трансформации земельного фонда Тиенхая по категориям земель

Объекты землепользования	Площадь, 2005 г.		Площадь, 2008 г.		Площадь, 2015 г.	
	га	%	га	%	га	%
Земли для выращивания сельскохозяйственных культур	1139,92	4,9	1 192,59	5,1	870,91	3,7
Земли неиспользуемые	240,82	1,0	226,35	1,0	87,56	0,4
Земли специального назначения	267,01	1,1	334,45	1,4	579,10	2,5
Земли рисовых полей	12 173,95	51,8	12 378,51	52,7	11 859,40	50,5
Земли для жилищного строительства	4 368,60	18,6	4 410,50	18,8	4 468,25	19,0
Земли лесного фонда	808,16	3,5	736,83	3,1	875,22	3,7
Земли водного фонда	1 223,15	5,2	1 223,15	5,2	1 275,73	5,4
Земли для рыбоводства	3 266,25	13,9	2 985,48	12,7	3 471,69	14,8
<b>Итого:</b>	<b>23487,86</b>	<b>100,0</b>	<b>23 487,86</b>	<b>100,0</b>	<b>23 487,86</b>	<b>100,0</b>

Таблица 3

## Динамика трансформации земельного фонда Барии по категориям земель

Объекты землепользования	Площадь. 1995 г.		Площадь. 2008 г.		Площадь. 2010 г.	
	га	%	га	%	га	%
Земли для выращивания сельскохозяйственных культур	3 175,80	35,0	2 646,05	29,2	2 101,82	23,2
Земли, занятые многолетними насаждениями	1 170,25	12,9	1 421,25	15,6	1 617,09	17,8
Земли неиспользуемые	855,23	9,4	15,83	0,2	11,56	0,1
Земли специального назначения	270,44	3,0	308,31	3,4	463,43	5,1
Земли соляных полей	223,52	2,5	112,23	1,2	112,23	1,2
Земли для жилищного строительства	1 520,60	16,7	2 082,66	23,0	2 339,07	25,8
Земли лесного фонда	460,41	5,1	561,02	6,2	499,31	5,5
Земли водного фонда	641,06	7,1	622,26	6,8	636,26	7,0
Земли для рыбоводства	756,52	8,3	1 304,22	14,4	1 293,06	14,3
<b>Итого:</b>	<b>9 073,83</b>	<b>100,0</b>	<b>9 073,83</b>	<b>100,0</b>	<b>9 073,83</b>	<b>100,0</b>

Далее, на основе полученной карты Тиенхья и используя инструменты «pivot table» и «Summarize», построены матрицы трансформации землепользований за 3 года, с 2005 по 2008 г.

и за 7 лет с 2008 по 2015 гг. в Тиенхье (табл. 4 и 5). По результатам исследования легко отследить динамику изменения площадей каждого вида угодий за рассматриваемые периоды.

Таблица 4

## Матрица трансформации землепользований в Тиенхье с 2005 по 2008 гг., га

		Площадь земель по категориям по состоянию на 2008 г., га								Общая площадь по состоянию на 2005 г.
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Площадь земель по категориям по состоянию на 2005 год, га	1	1115,57	0,00	2,96	15,03	6,36	0,00	0,00	0,00	1 139,92
	2	0,00	226,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,47	240,82
	3	0,00	0,00	267,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	267,01
	4	75,16	0,00	64,48	11 951,05	35,54	0,00	0,00	47,72	12 173,95
	5	0,00	0,00	0,00	0,00	4 368,60	0,00	0,00	0,00	4 368,60
	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	711,46	0,00	96,70	808,16
	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 223,15	0,00	1 223,15
	8	1,86	0,00	0,00	412,43	0,00	25,37	0,00	2 826,59	3 266,25
Общая площадь по состоянию на 2008 г.		1 192,59	226,35	334,45	12 378,51	4 410,50	736,83	1 223,15	2 985,48	23 487,86

Примечания: 1. Земли для выращивания сельскохозяйственных культур 2. Земли неиспользуемые 3. Земли специального назначения 4. Земли рисовых полей 5. Земли для жилищного строительства 6. Земли лесного фонда 7. Земли водного фонда 8. Земли для рыбоводства.



Таблица 5

## Матрица трансформации землепользований в Тиенхае с 2008 по 2015 гг., га

		Площадь земель по категориям по состоянию на 2015 г., га								Общая площадь по состоянию на 2008 г.
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Площадь земель по категориям по состоянию на 2008 год, га	1	867,10	0,00	34,46	248,15	22,54	10,68	0,00	9,66	1192,59
	2	0,00	87,56	0,00	0,00	0,00	117,54	0,00	21,25	226,35
	3	0,00	0,00	334,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	334,45
	4	2,89	0,00	150,44	11 607,88	37,96	0,00	53,82	525,52	12 378,51
	5	0,00	0,00	9,46	0,00	4 401,04	0,00	0,00	0,00	4 410,50
	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	711,46	0,00	25,37	736,83
	7	0,00	0,00	0,35	3,37	1,43	0,00	1 214,85	3,15	1 223,15
	8	0,92	0,00	49,94	0,00	5,28	35,54	7,06	2 886,74	2 985,48
Общая площадь по состоянию на 2015 г.		870,91	87,56	579,10	11 859,40	4 468,25	875,22	1 275,73	3 471,69	23 487,86

Примечания: 1. Земли для выращивания сельскохозяйственных культур 2. Земли неиспользуемые 3. Земли специального назначения 4. Земли рисовых полей 5. Земли для жилищного строительства 6. Земли лесного фонда 7. Земли водного фонда 8. Земли для рыбоводства.

Анализируя матрицы трансформации землепользований района Тиенхая за рассматриваемые периоды: первый этап с 2005 по 2008 гг. (табл. 4), второй этап с 2008 по 2015 гг. (табл. 5), можно сделать следующие выводы.

1. Площадь земель для выращивания сельскохозяйственных культур увеличилась на первом этапе на 52,67 га или 4,6% по причине изменения вида разрешенного использования других земель, в частности, за счет земель рисовых полей (75,16 га). В то же время часть площадей земельных угодий для выращивания сельскохозяйственных культур переводят в земли другого целевого назначения, а именно в земли

рисовых полей (15,03 га), в земли для жилищного строительства (6,36 га), в земли специального назначения (2,96 га). Однако в 2015 г. площадь данной категории земель сократилась по сравнению с 2008 г. на 321,68 га из-за перевода угодий в другие категории земель, в частности в земли рисовых полей (248,15 га).

2. Площадь неиспользуемых земель сократилась за периоды исследований и составила: 14,47 га и 138,80 га из-за перевода земель данной категории в земли для рыбоводства (14,47 га) на первом этапе, в земли лесного фонда (117,54 га) и в земли для рыбоводства (21,25 га) – на втором этапе.

3. Площадь земель специального назначения увеличилась за два периода и составила: 67,44 га и 244,65 га за счет изменения вида разрешенного использования земель других категорий, а именно земель рисовых полей: на первом этапе – 64,48 га и 150,44 га – на втором этапе.

4. Площадь земель рисовых полей увеличилась на первом этапе на 204,56 га по причине изменения вида разрешенного использования других земель, в частности земель для рыбоводства (412,43 га). Однако в 2015 г. площадь земель данной категории сократилась по сравнению с 2008 г. на 519,11 га из-за перевода земельных угодий этой категории в земли другого целевого назначения, а именно в земли для рыбоводства (525,52 га) и в земли специального назначения (150,44 га).

5. Площадь земель для жилищного строительства постепенно увеличилась за рассматриваемые периоды и составила: 41,90 га и 57,75 га за счет изменения вида разрешенного использования других земель, в частности земель рисовых полей: на первом этапе 35,54 га и 37,96 га – на втором.

6. Площадь земель лесного фонда в 2008 г. сократилась по сравнению с 2005 г. на 71,33 га по причине перевода перевода земельных угодий этой категории в земли для рыбоводства (96,70 га). Однако в 2015 г. площадь данной категории земель возрасла по сравнению с 2008 г. на 138,39 га из-за изменения вида разрешенного ис-

пользования других земель, а именно: земель неиспользуемых (117,54 га), земель для рыбоводства (35,54 га), земель для выращивания сельскохозяйственных культур (10,68 га).

7. Площадь земель водного фонда на первом этапе практически не изменилась. Однако в 2015 г. площадь этих земель возросла по сравнению с 2008 г. на 52,58 га вследствие изменения вида разрешенного использования других земель: земель рисовых полей (53,82 га), земель для рыбоводства (7,06 га).

8. Площадь земель для рыбоводства в 2008 г. сократилась по сравнению с 2005 г. на 208,77 га из-за перевода земельных угодий этой категории в земли другого целевого назначения, в частности в земли рисовых полей (412,43 га). Тем не менее в 2015 г. площадь земель данной категории возрасла по сравнению с 2008 г. на 486,21 га по причине изменения вида разрешенного использования других земель, например земель рисовых полей (525,52 га).

Аналогичным образом, на основе полученной карты Барии и с использованием инструментов «pivot table» и «Summarize», построены матрицы трансформации землепользований за 13 лет, с 1995 по 2008 гг., и за 3 года, с 2008 по 2010 гг., в районе Барии (табл. 6, 7). По результатам исследования можно отследить динамику изменения площадей каждого вида угодий за рассматриваемые периоды.

Таблица 6

## Матрица трансформации землепользований в Барие с 1995 по 2008 гг., га

		Площадь земель по категориям по состоянию на 2008 г., га									Общая площадь по состоянию на 1995 г.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Площадь земель по категориям по состоянию на 1995 г., га	1	2 439,36	290,46	8,43	36,90	0,00	322,35	1,37	34,72	42,21	3 175,80
	2	7,79	982,84	0,00	0,00	0,00	178,29	0,00	1,33	0,00	1 170,25
	3	166,45	143,85	1,21	15,35	0,00	49,69	458,38	11,75	8,55	855,23
	4	0,75	4,10	0,00	245,49	0,00	20,10	0,00	0,00	0,00	270,44
	5	30,94	0,00	6,19	0,00	112,23	0,00	0,00	0,00	74,16	223,52
	6	0,00	0,00	0,00	8,37	0,00	1 512,23	0,00	0,00	0,00	1 520,60
	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80,54	0,00	379,87	460,41
	8	0,76	0,00	0,00	2,20	0,00	0,00	20,73	574,46	42,91	641,06
	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	756,52	756,52
Общая площадь по состоянию на 2008 г.		2 646,05	1 421,25	15,83	308,31	112,23	2 082,66	561,02	622,26	1 304,22	9 073,83

Примечания: 1. Земли для выращивания сельскохозяйственных культур; 2. Земли, занятые многолетними насаждениями; 3. Земли неиспользуемые; 4. Земли специального назначения; 5. Земли соляных полей; 6. Земли для жилищного строительства; 7. Земли лесного фонда; 8. Земли водного фонда; 9. Земли для рыбоводства

Проведя анализ матриц трансформации землепользований г. Барие за рассматриваемые периоды: первый этап с 1995 по 2008 гг. (табл. 6), второй этап с 2008 по 2010 гг. (табл. 7), сделаны следующие выводы.

1. Площадь земель для выращивания сельскохозяйственных культур постепенно сократилась за вышеуказанные периоды и составила 529,75 га и 544,23 га вследствие перевода данной категории земель в земли иного целевого назначения, в частности в земли, занятые многолетними насаждениями,

а именно, 290,46 га – на первом этапе и 244,37 га – на втором; в земли для жилищного строительства: на первом этапе – 322,35 га и 213,30 га – на втором.

2. Площадь земель, занятых многолетними насаждениями, увеличилась за периоды исследования и составила: 251,00 га и 195,84 га по причине изменения вида разрешенного использования земель для выращивания сельскохозяйственных культур, а именно: 290,46 га – на первом этапе и 244,37 га – на втором, а также за счет неиспользуемых земель (143,85 га) на первом этапе.

Таблица 7

## Матрица трансформации землепользований в Барие с 2008 по 2010 гг., га

		Площадь земель по категориям по состоянию на 2010 г., га									Общая площадь по состоянию на 2008 г
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Площадь земель по категориям по состоянию на 2008 год, га	1	2 067,37	244,37	0,00	98,57	0,00	213,30	0,00	11,61	10,83	2 646,05
	2	23,81	1 326,22	0,00	41,87	0,00	45,11	0,00	4,24	0,00	1 441,25
	3	0,00	4,27	11,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,83
	4	4,30	5,91	0,00	254,08	0,00	36,25	7,77	0,00	0,00	308,31
	5	0,00	0,00	0,00	0,00	112,23	0,00	0,00	0,00	0,00	112,23
	6	0,00	0,00	0,00	22,94	0,00	2 039,72	0,00	0,00	0,00	2 062,66
	7	0,00	32,14	0,00	32,65	0,00	4,69	491,54	0,00	0,00	561,02
	8	0,00	0,00	0,00	3,45	0,00	0,00	0,00	618,81	0,00	622,26
	9	6,34	4,18	0,00	9,87	0,00	0,00	0,00	1,60	1 282,23	1 304,22
Общая площадь по состоянию на 2010 г		2 101,82	1 617,09	11,56	463,43	112,23	2 339,07	499,31	636,26	1 293,06	9 073,83

*Примечания:* 1. Земли для выращивания сельскохозяйственных культур; 2. Земли, занятые многолетними насаждениями; 3. Земли неиспользуемые; 4. Земли специального назначения; 5. Земли соляных полей; 6. Земли для жилищного строительства; 7. Земли лесного фонда; 8. Земли водного фонда; 9. Земли для рыбоводства.

3. Площадь неиспользуемых земель в 2008 г. сократилась по сравнению с 1995 г. на 839,40 га из-за перевода данной категории земель в земли лесного фонда (458,38 га); в земли для выращивания сельскохозяйственных культур (166,45 га); в земли, занятые многолетними насаждениями (143,85 га). Однако на втором этапе площадь неиспользуемых земель не изменилась.

4. Площадь земель специального назначения постепенно увеличилась за рассматриваемые периоды исследования и составила 37,87 га и 155,12 га

по причине изменения вида разрешенного использования других земель, в частности земель для выращивания сельскохозяйственных культур: на первом этапе – 36,90 га и 98,57 га – на втором.

5. Площадь земель соляных полей в 2008 г. сократилась по сравнению с 1995 г. на 111,29 га вследствие перевода данной категории земель: в земли для выращивания сельскохозяйственных культур (30,94 га); в неиспользуемые земли (6,19 га) и в земли для рыбоводства (74,16 га). Следует отметить, что в

2015 г. площадь земель соляных полей не изменилась и составила 112,23 га.

6. Площадь земель, предназначенных для жилищного строительства, постепенно росла за рассматриваемые периоды исследования и составила 562,06 га и 256,41 га. Изменения произошли по причине смены вида целевого назначения других земель, в частности, земель для выращивания сельскохозяйственных культур на первом этапе 322,35 га и 213,30 га на втором, земель, занятых многолетними насаждениями – на первом этапе 178,29 га и 45,11 га – на втором, неиспользуемых земель – 49,69 га на первом этапе; земель специального назначения – на первом этапе 20,10 га и 36,25 га – на втором.

7. Площадь земель лесного фонда увеличилась с 1995 г. по 2008 г. на 100,61 га вследствие изменения вида разрешенного использования других земель, особенно за счет площади неиспользуемых земель (458,38 га). Также следует отметить, что часть земель лесного фонда перевели в категорию земель для рыбоводства (379,87 га). Однако в 2010 г. площадь рассматриваемой категории земель сократилась по сравнению с 2008 г. на 61,71 га из-за перевода этой категории земель в земли, занятые многолетними насаждениями (32,14 га) и в земли специального назначения (32,65 га).

8. Площадь земель водного фонда за рассматриваемые периоды исследования практически не изменилась.

9. Площадь земель, предназначенных для рыбоводства, увеличилась на первом этапе на 547,70 га вследствие изменения вида использования земель лесного фонда (379,87 га). Однако на втором этапе площадь этой категории земель не изменилась.

### Заключение

По результатам исследований можно заключить. За 10 лет в районе Тиенхая произошли незначительные изменения в площадях землепользований. В период с 2005 по 2008 гг. трансформации земель составила 798,08 га, а в период с 2008 по 2015 гг. она равна 1376,78 га, или 5,9 %. Это благоприятно для развития сельского хозяйства Вьетнама, поскольку структура выращиваемых растений и животных разнообразна, особенно в области рисовых полей и земель для рыбоводства. Кроме того, Тиенхай не имеет земельных ресурсов для развития промышленности, поэтому категория земель для выращивания сельскохозяйственных культур является устойчивой в пространстве и во времени.

В Барие, наоборот, произошли значительные изменения в площадях землепользований в период с 1995 по 2008 гг. А именно, доля трансформации земель составила 2 368,95 га или 26,1 %, а в период с 2008 по 2010 г. – 870,07 га, или 9,6 %. В частности, за последние 15 лет резко увеличились площади земель, предназначенных для жилищного строительства, земель специального назначения, земель, занятых многолетними насаждениями. Произошло это по причине благоприятности условий района для всестороннего развития земель, занятых многолетними насаждениями, например, кешью, кофе, каучуком, которые являются сырьем для развития промышленности в регионе. Кроме того, г. Бариа находится на юге страны, вследствие чего имеет благоприятное расположение для развития промышленности с точки зрения экономики. Четко прослеживается тенденция: население зачастую ищет

работу в городах, в которых расположены действующие заводы и фабрики, поэтому площадь земель, предназначенных для жилищного строительства, быстро растет в Барие.

По результатам проведенных исследований сделаны выводы о количественном характере изменений,

произошедших с земельным фондом в городах Тиенхай и Бариа за рассмотренные периоды. Результаты по трансформации землепользований позволяют представить перспективу развития землепользования в будущем, в рисовых житницах севера и юга социалистической республики Вьетнам.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ковязин В.Ф., Нгуен Т.С.. Управление земельными ресурсами в республике Вьетнам // XII Всероссийская научно-практическая конференция «Новые технологии при недропользовании»: сборник научных трудов. СПб.: СПб Горный ун-т. 2016. С. 86–88.
2. Лурье И.К. Основы геоинформатики и создание ГИС. М.: ИНЭКС-92, 2002. 140 с.
3. Baria – Vungtau statistical yearbook 2015. Baria-Vungtau: Baria – Vung Tau statistic office, 2016. 431 p.
4. Guindon B., Zhang Y., Dillabaugh C. Landsat Urban Mapping Based on a Combined Spectral-Spatial Methodology // Remote Sensing of Environment. 2004. Vol. 92, no 2. pp. 218–232.
5. Nguyen T.X. Using remote sensing and GIS techniques for monitoring the transformation of land use in KimSon district of NinhBinh province from 1995 to 2001. HaNoi, 2004. 69 p.
6. Nguyen T.X., Nguyen M.T. Application classified of land adaptation according to FAO methods combined with using GIS technology for agricultural land planning in TienHai district, ThaiBinh province // Journal of agriculture. 2015, no 4, pp. 34–39.
7. Report on the current state of land use in the province of ThaiBinh in 2014. ThaiBinh: Provincial Department of Natural Resources and Environment ThaiBinh, 2015. 35 p.
8. ThaiBinh statistical yearbook 2016. ThaiBinh: ThaiBinh statistic office, 2017. 428 p.
9. The report on the implementation of the social and economic development plan for 2014, as well as the directions and tasks of socio-economic development in 2015 in the province of Baria - Vung Tau. Baria-VungTau: The People's Committee of the Province of Baria – Vung Tau, 2014. 31 p.
10. Vu N.T. Using remote sensing data and GIS technology for monitoring land use transformation in TuLiem district, HaNoi province from 2003 to 2008. HaNoi, 2010. 72 p.
11. Guerschman J.P., Paruelo J.M., Di Bella C., Giallorenzi M.C., Pacin F. Land cover classification in the Argentine Pampas using multi-temporal Landsat TM data // International Journal of Remote Sensing. 2003. Vol. 24 (no. 17). pp. 3381–3402.
12. Selçuk R. Analyzing Land Use/Land Cover Changes Using Remote Sensing and GIS in Rize, North-East Turkey // Sensors (Basel). 2008. Vol. 8 (no 10). pp. 6188–6202.

#### REFERENCES

1. Kovyazin V.F., Nguen T.S. [Land management in the Republic of Vietnam]. *XII Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Novye tekhnologii pri nedropol'zovanii»: sbornik nauchnykh trudov* [XII all-Russian scientific-practical conference "New technologies in subsoil use": collection of scientific papers]. Saint Petersburg, SPb Gornyi un-t Publ., 2016, pp. 86–88.
2. Lur'e I.K. [Fundamentals of geoinformatics and GIS production]. Moscow, INEKS Publ., 2002. 140 p.

3. Ba Ria – Vung Tau statistical yearbook 2015. Ba Ria – Vung Tau: Ba Ria – Vung Tau statistic office, 2016. 431 p.
4. Guindon B., Zhang Y., Dillabaugh C. [Landsat Urban Mapping Based on a Combined Spectral-Spatial Methodology]. *Remote Sensing of Environment*, 2004, vol. 92, no. 2, pp. 218–232.
5. Nguyen T.X. [Using remote sensing and GIS techniques for monitoring the transformation of land use in Kim Son district of Ninh Binh province from 1995 to 2001]. HaNoi, 2004. 69 p.
6. Nguyen T.X., Nguyen M.T. [Application classified of land adaptation according to FAO methods combined with using GIS technology for agricultural land planning in Tien Hai district, Thai Binh province]. *Journal of agriculture*, 2015, no. 4, pp. 34–39.
7. [Report on the current state of land use in the province of Thai Binh in 2014]. Thai Binh: Provincial Department of Natural Resources and Environment Thai Binh, 2015. 35 p.
8. Thai Binh statistical yearbook 2016. Thai Binh: Thai Binh statistic office, 2017. 428 p.
9. [The report on the implementation of the social and economic development plan for 2014, as well as the directions and tasks of socio-economic development in 2015 in the province of Ba Ria – Vung Tau]. Ba Ria – Vung Tau: The People's Committee of the Province of Ba Ria – Vung Tau, 2014. 31 p.
10. Vu N.T. [Using remote sensing data and GIS technology for monitoring land use transformation in Tu Liem district, HaNoi province from 2003 to 2008]. HaNoi, 2010. 72 p.
11. Guerschman J.P., Paruelo J.M., Di Bella C., Giallorenzi M.C., Pacin F. [Land cover classification in the Argentine Pampas using multi-temporal Landsat TM data]. *International Journal of Remote Sensing*, 2003, vol. 24 (no. 17), pp. 3381–3402.
12. Selçuk R. [Analyzing Land Use/Land Cover Changes Using Remote Sensing and GIS in Rize, North-East Turkey]. *Sensors (Basel)*, 2008, vol. 8 (no. 10), pp. 6188–6202.

---

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Ковязин Василий Федорович* – доктор биологических наук, профессор, заместитель заведующего кафедрой инженерной геодезии Санкт-Петербургского горного университета; e-mail: vfkedr@mail.ru

*Нгуен Тху Суан* – аспирант кафедры инженерной геодезии Санкт-Петербургского горного университета; e-mail: ntxuandc81@gmail.com

*Боголюбова Анна Андреевна* – кандидат технических наук, доцент кафедры инженерной геодезии Санкт-Петербургского горного университета; e-mail: bonya.234@gmail.com

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

*Vasilii F. Kovyazin* – Doctor of Biological Sciences, professor, deputy director of the Department of Engineering Geodesy at the Saint-Petersburg Mining University; e-mail: vfkedr@mail.ru

*Nguyen T.X.* – postgraduate student of the Department of Engineering Geodesy at the Saint-Petersburg Mining University; e-mail: ntxuandc81@gmail.com.

*Anna A. Bogoliubova* – PhD in Technical Sciences, assistant professor of the Department of Engineering Geodesy at the Saint-Petersburg Mining University; e-mail: bonya.234@gmail.com

**ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ**

Ковязин В.Ф., Нгуен Т.С., Боголюбова А.А. Трансформация землепользований на севере и юге Вьетнама // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2017. № 4. С. 95–110.  
DOI: 10.18384/2310-7189-2017-4-95-110

**FOR CITATION**

V. Kovyazin, T. Nguyen, A. Bogoliubova. Land Use Transformation in the North and South of Vietnam. In: *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Natural sciences*, 2017, no. 4, pp. 95–110.  
DOI: 10.18384/2310-7189-2017-4-95-110