MÔ HÌNH DỰ BÁO BIẾN ĐỘNG SỬ DỤNG ĐẤT

Phan Văn Tân, Nguyễn Cao Huần

Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG Hà Nội

1. Mở đầu

Đất (land) là nguồn tài nguyên vô giá của bất kỳ một quốc gia, một địa phương nào. Sự biến đổi các loại hình sử dụng đất (LHSDĐ) vừa là nguyên nhân vừa là hậu quả của quá trình hoạt động kinh tế do con người mang lại. Nghiên cứu sự biến đổi và dự báo được nó là một trong những bài toán hết sức quan trọng của lĩnh vực địa lý - mội trường.

Do nhu cầu hoạt động kinh tế các LHSDĐ thường bị biến đổi từ dạng này sang dạng khác. Sự biến đổi này một mặt làm tăng đời sống vật chất và tinh thần của con người, nhưng ngược lại cũng có thể gây nên những hậu quả xấu khôn lường nếu không tính đến sự cân bằng sinh thái. Chẳng hạn, sự tăng nhanh dân số, quá trình đô thị hoá,... làm nảy sinh nhu cầu mở rộng diện tích ở, diện tích canh tác, xây dựng các khu công nghiệp mới,... làm thu hẹp diện tích rừng, hồ ao,... Hoặc việc phát triển ngành công nghiệp khai thác rừng sẽ dẫn đến hậu quả làm cạn kiệt nguồn tài nguyên rừng nguyên sinh, biến chúng thành những khu rừng thứ sinh và thậm chí trở thành đất nông nghiệp hoặc những khu đất trống, đồi trọc...

Chính vì vậy việc nghiên cứu sự biến đổi các LHSDĐ đã được nghiên cứu toàn diện ở nhiều nước trên thế giới. Kết quả của những nghiên cứu này là cơ sở khoa học cho việc qui hoạch sử dụng tài nguyên đất, phát triển kinh tế, bảo vệ môi trường. Một trong những hướng nghiên cứu này được thực hiện trên cơ sở mô hình CLUE (Conversion of Land Use and its Effects) của A. Veldkamp và L.o. Fresco (1997). Đây là một mô hình cho phép tính toán dự báo sự chuyển đổi các LHSDĐ mà các tác giả đã sử dụng cho Costa-Rica và Trung Quốc.

Trong bài này, bằng việc xây dựng một mô hình quan hệ về sự biến đổi của các LHSDĐ sẽ tính toán dự báo nguồn tài nguyên đất, rừng cho khu vực Cửa Lục - Quảng Ninh.

2. Thiết lập mô hình

Giả sử khu vực nghiên cứu có diện tích tổng cộng bằng S (đơn vị diện tích). Khi đó:

- Gọi $X_1, X_2,..., X_m$ là các LHSDĐ;
- $S_{11}, S_{12},..., S_{1m}$ là diện tích tương ứng của các LHSDĐ này tại thời điểm t_1;
- $S_{21}, S_{22},..., S_{2m}$ là diện tích tương ứng của các LHSDĐ này tại thời điểm t_2;
- $S_{k1}, S_{k2},..., S_{km}$ là diện tích tương ứng của các LHSDĐ này tại thời điểm t_k.

Ta có thể lập được bảng thống kê hiện trạng diện tích các LHSDĐ như ở bảng 1.

Bảng 1. Diện tích các LHSDĐ tại những thời điểm khác nhau

Thời điểm lấy mẫu	LHSDĐ			
	X_1	X_2	...	X_m
t_1	S_{11}	S_{12}	...	S_{1m}
t_2	S_{21}	S_{22}	...	S_{2m}

...	...	...	...	...
t_k	S_{k1}	S_{k2}	...	S_{km}

trong đó các S_{ij} phải thoả mãn hệ thức:

$$\sum_{j=1}^{m} S_{ij} = S,\ i=1,2,...,k \qquad (1)$$

Thông thường, để thuận tiện cho việc so sánh, đánh giá giữa các khu vực khác nhau, thay cho các giá trị diện tích S_{ij} người ta dùng tỷ lệ phần trăm của chúng so với tổng diện tích S. Khi đó có thể biểu diễn bảng 1 dưới dạng khác (bảng 2):

Bảng 2. Tỷ lệ diện tích các LHSDĐ tại những thời điểm khác nhau (%)

Thời điểm lấy mẫu	LHSDĐ			
	X_1	X_2	...	X_m
t_1	s_{11}	s_{12}	...	s_{1m}
t_2	s_{21}	s_{22}	...	s_{2m}
...	...	...	...	...
t_k	s_{k1}	s_{k2}	...	s_{km}

với $s_{ij} = \frac{S_{ij}}{S}.100\%$.

Từ bảng 2 (hoặc bảng 1), khi phân tích, so sánh hiện trạng tại hai thời điểm kế cận ta có thể xác định được tỷ lệ chuyển đổi giữa các LHSDĐ từ thời điểm này sang thời điểm khác như được trình bày trong bảng 3. Ở đây, C_{ii} là tỷ lệ (%) LHSDĐ dạng X_i (i=1..m) bị thu hẹp (mất đi) hoặc mở rộng (tăng lên); C_{ij} là tỷ lệ tương ứng của dạng X_i chuyển thành dạng X_j. Như vậy, tốc độ biến đổi tuyến tính được xác định bởi $C_{ij}/(t_2-t_1)$. Bằng cách tương tự, khi xét sự biến đổi này theo nhiều thời điểm lấy mẫu khác nhau ta có thể xác định được qui luật biến đổi theo thời gian của các LHSDĐ. Qui luật này có thể đặc trưng bởi những hệ số biến đổi (qui luật tuyến tính) cũng có thể là một hàm nào đó của thời gian. Ký hiệu các qui luật này bởi F_{ij} - qui luật chuyển đổi từ LHSDĐ X_i sang LHSDĐ X_j và ứng dụng cụ thể cho khu vực Cửa Lục - Quảng Ninh, ta có mô hình quan hệ như trên hình 1, trong đó các ký hiệu X_i đã được đổi thành những ký hiệu mang tính gợi nhớ hơn, còn chiều mũi tên chỉ chiều biến đổi từ dạng này sang dạng khác.

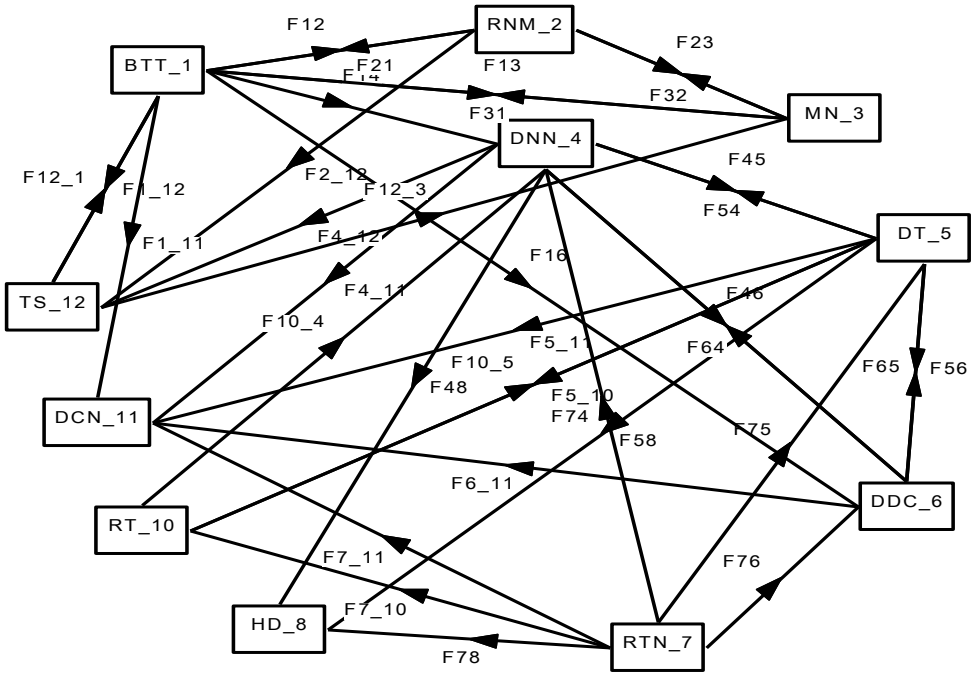
Bảng 3. Tỷ lệ chuyển đổi giữa các LHSDĐ từ thời điểm t_1 đến thời điểm t_2

t_1 \ t_2	X_1	X_2	...	X_m
X_1	C_{11}	C_{12}	...	C_{1m}
X_2	C_{21}	C_{22}	...	C_{2m}

...	...	...	...	...
X_m	C_{m1}	C_{m2}	...	C_{mm}

3. Số liệu và kết quả tính toán

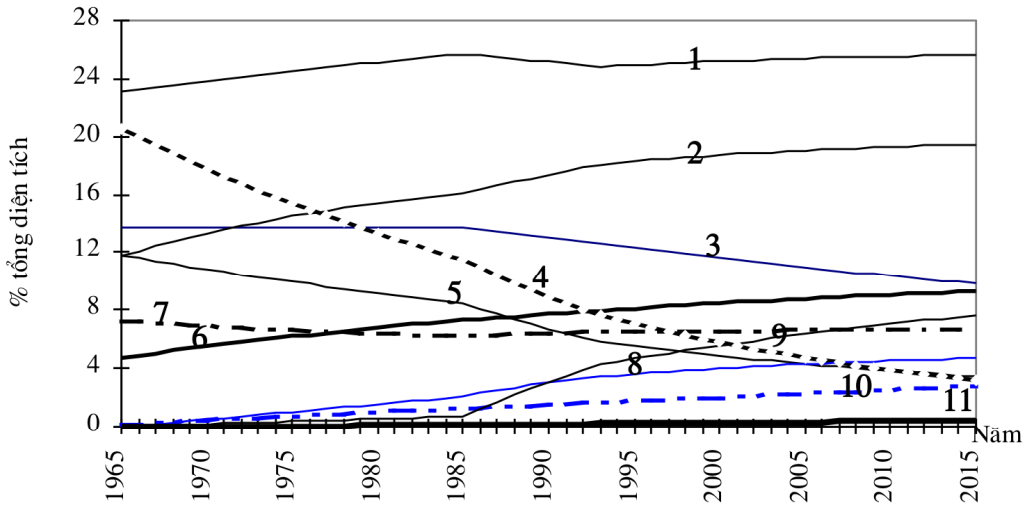
Mô hình trên đây đã được áp dụng thử nghiệm để đánh giá sự biến đổi các LHSDĐ cho khu vực Cửa Lục - Quảng Ninh. Để tiến hành tính toán đã sử dụng số liệu điều tra về sự biến đổi các LHSDĐ của khu vực này trong hai giai đoạn: 1965-1985 và 1985-1993. Các hệ số chuyển đổi đã được xác định và trình bày trong bảng 4. Những tham số này đã được đưa và mô hình nói trên (hình 1) và tính với khoảng thời gian 50 năm, bắt đầu từ năm 1965 đến năm 2015 theo nguyên tắc "hồi cứu quá khứ, dự báo tương lai". Kết quả tính toán được biểu diễn trên hình 2.



Ghi chú:

BTT_1: Bãi triều trần	RNM_2: Rừng ngập mặn	MN_3: Mặt nước
DNN_4: Đất nông nghiệp	DT_5: Đất trống	DDC_6: Đất định cư
RTN_7: Rừng tự nhiên	HD_8: Hồ đầm	ND_9: Núi đá
RT_10: Rừng trồng	DCN_11: Đất công nghiệp	TS_12: Đầm nuôi thuỷ sản

Hình 1. Mô hình biểu diễn sự biến đổi LHSDĐ khu vực Bắc Cửa Lục



Ghi chú: 1: MN_3; 2: DT_5; 3: BTT_1; 4: RTN_7;
5: RNM_2 6: DDC_6; 7: DNN_4; 8: DT_10;
9: TS_12; 10: HD_8; 11: DCN_11

Hình 2. Sự biến động các LHSDĐ theo thời gian

Qua đó nhận thấy rằng, theo thời gian, cùng với sự phát triển sản xuất và tăng dân số, các LHSDĐ cũng biến đổi khá rõ rệt. Việc chuyển đổi từ LHSDĐ này sang LHSDĐ khác đã dẫn đến một số dạng tài nguyên bị suy giảm với tốc độ báo động. Bên cạnh đó, một số dạng khác lại tăng lên. Trong đó đáng chú ý là tài nguyên rừng tự nhiên và rừng ngập mặn giảm một cách đáng kể, còn diện tích nuôi trồng thuỷ sản lại tăng lên. Nếu với tốc độ biến đổi như trong thời gian qua, cho đến năm 2015 diện tích rừng tự nhiên và rừng ngập mặn chỉ còn khoảng 3% trên tổng diện tích toàn khu vực. Sự tăng nhanh của diện tích đất trống cũng là một vấn đề cần chú ý.

Để khảo sát thêm khả năng điều khiển quá trình biến đổi theo chiều hướng có lợi trên quan điểm phát triển bền vững đã giả thiết rằng, với tình hình hiện tại (năm 1998) nhà hoạch định chính sách đã căn cứ vào tiềm năng thực hiện và đưa ra phương án:

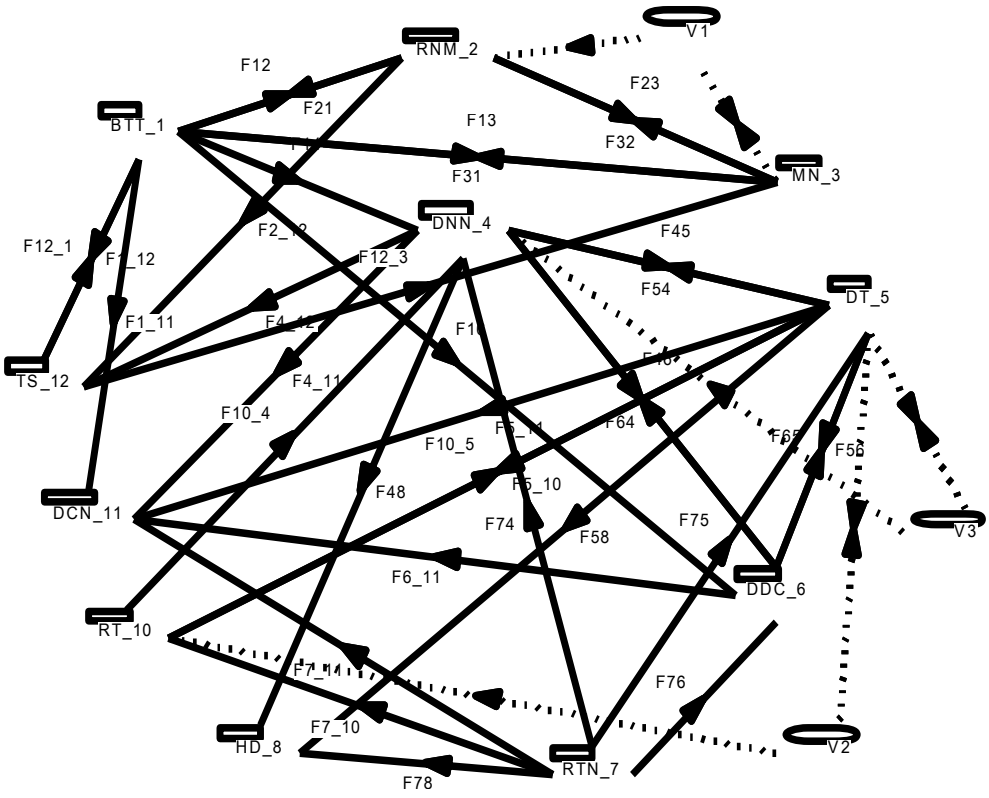
- Tăng diện tích rừng ngập mặn hàng năm lên 3% bằng cách giảm diện tích mặt nước thoáng với giá trị tương ứng (tác nhân V1).

- Giảm diện tích đất trống hàng năm 3% bằng cách chuyển 2% diện tích này thành rừng trồng (tác nhân V2) và 1% thành đất nông nghiệp (tác nhân V3).

Mô hình tương ứng với phương án trên đây được trình bày trên hình 3 và kết quả tính được dẫn ra trong hình 4.

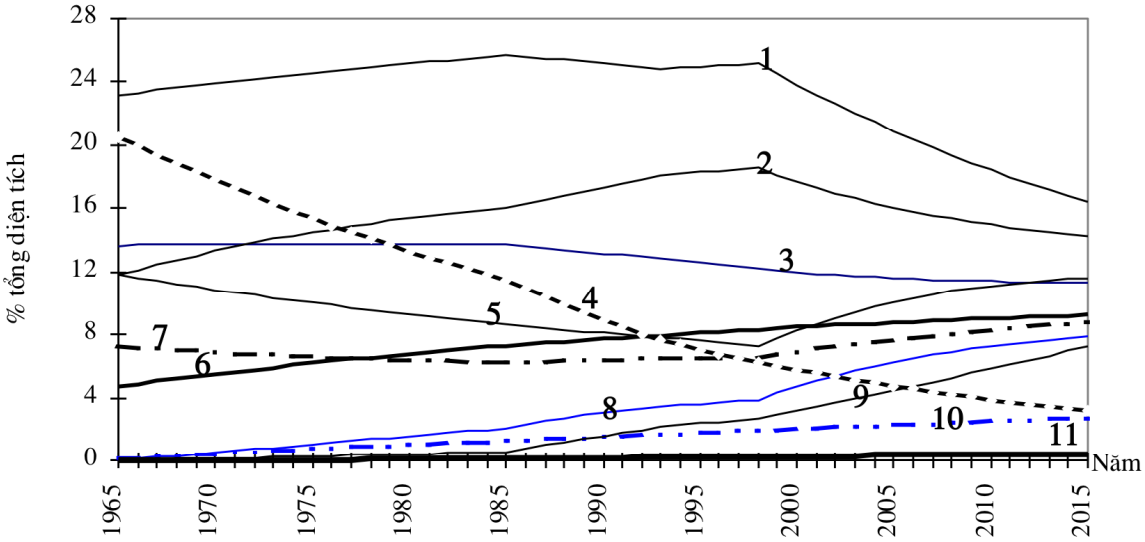
Qua đó có thể thấy rõ rằng nhờ tác động của nhân tố điều khiển (mà ở đây có thể hiểu là sự thực hiện chính sách nhà nước) diện tích đất trống và mặt nước thoáng đã giảm đi, thay vào đó là diện tích rừng trồng, đất nông nghiệp và rừng ngập mặn tăng lên. Tuy nhiên, việc điều khiển

này cần phải căn cứ vào các luận cứ khoa học và thực tiễn cụ thể. Kết quả của quá trình tác động được xem xét trên đây có thể coi là một ví dụ về khả năng điều khiển của mô hình.



Hình 3. Mô hình biểu diễn sự biến đổi LHSDĐ có tính đến nhân tố điều khiển

(V1, V2, V3: Các tác nhân điều khiển; Những ký hiệu giống như chú thích trên hình 1)



Ghi chú: 1: MN_3; 2: DT_5; 3: BTT_1; 4: RTN_7;
5: RNM_2 6: DDC_6; 7: DNN_4; 8: DT_10;
9: TS_12; 10: HD_8; 11: DCN_11

Hình 4. Sự biến động LHSDĐ theo thời gian khi có tác nhân điều khiển

4. Nhận xét và kiến nghị

Từ những kết quả thu nhận được trên cơ sở tính toán phân tích mô hình với tập số liệu thực tế vùng Cửa Lục có thể đi đến một số nhận xét và kiến nghị sau:

- Các LHSDĐ khu vực Cửa Lục đã có những biến đổi đáng kể trong hơn ba chục năm qua (tính từ năm 1965). Nếu với tốc độ biến đổi như hiện nay thì đến khoảng giữa thế kỷ 21 diện tích rừng tự nhiên và rừng ngập mặn sẽ hoàn toàn cạn kiệt.

- Mô hình trên đây hoàn toàn có thể điều khiển được theo hướng có lợi cho quá trình tăng trưởng và phát triển. Căn cứ vào kết quả tính toán thử nghiệm nhiều phương án khác nhau trên mô hình, nhà hoạch định chính sách có thể xác lập được những phương án khả thi cho việc đưa ra các kế hoạch qui hoạch dài hạn.

- Có thể sử dụng mô hình này để dự báo, cảnh báo và tính toán lựa chọn đề xuất các giải pháp thích hợp cho việc qui hoạch sử dụng đất và tái tạo tài nguyên đất rừng cho các khu vực khác nhau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. FAO: Guilines for land use planning, Rome, 1993

2. A. Veldkamp and L.O. Fresco: Exploring land use scenarios, an alternative approach based on actual land use. Agricultural system, Vol. 55, No.1, 1997, pp 1-17

3. A. Veldkamp and L.O. Fresco: Reconstructing land use drivers and their spatial scale dependence for Costa Rica (1973 & 1984). Agricultural system, Vol. 55, No.1, 1997, pp 19-43.

Bảng 4. Hệ số chuyển đổi các LHSDĐ qua các giai đoạn

I. Giai đoạn 1965-1985

		BTT	RNM	MN	DNN	DT	DDC	RTN	HD	ND	Rung trong	DCN	ThuySan
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bãi triều trần	1	0.0415	0.0027	0.0035	0.0004		0					0	0.0018
Rừng ngập mặn	2	0.0116	0.0271	0.0104									0.0009
Mặt nước	3	1E-04	0.001	0.0489								0	0
Đất Nông nghiệp	4				0.0276	0.0059	0.0114		0.0045			0.0003	0.0003
Đất trống	5				0.0027	0.0376	0.0041		0.0007		0.0047	9E-05	
Đất định cư	6				0.0087	0.0026	0.0386					0.0002	
Rừng tự nhiên	7				0	0.0213	0.0042	0.021	0.0011		0.0023	4E-05	
Hồ đầm	8								0.05				
Núi đá	9									0.05			
Rừng trồng	10				0	0					0		
Đất công nghiệp	11											0	
Đầm nuôi thuỷ sản	12	0		0									0
II. Giai đoạn 1985-1993													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bãi triều trần	1	0.0756	0.0062	0.0179	0.0052		0.0045					0.0004	0.0152
Rừng ngập mặn	2	0.0277	0.0615	0									0.0358

Mặt nước	3	0.0059	0.0018	0.1167								3E-05	0.0007
Đất Nông nghiệp	4				0.0893	0.0146	0.0186		0			0.0002	0.0024
Đất trống	5				0.004	0.09	0.0108		0.0028		0.0172	0.0001	
Đất định cư	6				0.0139	0.0237	0.0866					0.0007	
Rừng tự nhiên	7				0.0006	0.0353	0.0008	0.0741	0		0.0141	0	
Hồ đầm	8								0.125				
Núi đá	9									0.125			
Rừng trồng	10				0.0041	0.0877					0.0332		
Đất công nghiệp	11											0.125	
Đầm nuôi thuỷ sản	12	0.0095		0.0011									0.1144

Bảng 4. Hệ số chuyển đổi các LHSDĐ qua các giai đoạn (tiếp theo)

III. Tổng hợp cả hai giai đoạn													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bãi triều trần	1	0.0585	0.0045	0.0107	0.0028		0.0023					0.0002	0.0085
Rừng ngập mặn	2	0.0197	0.0443	0.0052									0.0184
Mặt nước	3	0.003	0.0014	0.0828								2E-05	0.0003
Đất Nông nghiệp	4				0.0584	0.0102	0.015		0.0023			0.0002	0.0013

Đất trống	5				0.0033	0.0638	0.0075		0.0018		0.011	0.0001	
Đất định cư	6				0.0113	0.0131	0.0626					0.0005	
Rừng tự nhiên	7				0.0003	0.0283	0.0025	0.0476	0.0006		0.0082	2E-05	
Hồ đầm	8								0.0875				
Núi đá	9									0.0875			
Rừng trồng	10				0.0021	0.0438					0.0166		
Đất công nghiệp	11											0.0625	
Đầm nuôi thuỷ sản	12	0.0047		0.0006									0.0572

TÓM TẮT

MÔ HÌNH DỰ BÁO BIẾN ĐỘNG SỬ DỤNG ĐẤT

Trên cơ sở phân tích số liệu điều tra về biến động sử dụng đất khu vực Cửa Lục - Quảng Ninh trong các giai đoạn 1965-1985, 1985-1993, đã khảo sát mối quan hệ giữa các loại hình sử dụng đất theo thời gian và thiết lập mô hình dự báo biến động sử dụng đất cho khu vực nghiên cứu. Kết quả tính toán của mô hình cho thấy:

- Các loại hình sử dụng đất trong các giai đoạn 1965-1985, 1985-1993 có nhiều biến đổi rõ rệt. Nếu với tốc độ biến đổi như vậy thì khoảng giữa thế kỷ 21 diện tích rừng tự nhiên và rừng ngập mặn có thể hoàn toàn bị cạn kiệt,

- Có thể đưa những nhân tố điều khiển vào mô hình nói trên theo hướng có lợi cho phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường,

- Có thể áp dụng mô hình để tính toán dự báo theo các phương án khác nhau, từ đó đề xuất các giải pháp thích hợp cho qui hoạch sử dụng đất ở những khu vực khác.

SUMMARY