

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÂY NGUYÊN**

NGUYỄN VIỆT TƯỢNG

**XÂY DỰNG ĐƯỜNG CƠ SỞ (BASELINE) VÀ MỨC PHÁT THẢI
THAM CHIẾU (REL) LÀM CƠ SỞ ĐỂ THAM GIA CHƯƠNG
TRÌNH REDD+ TẠI TỈNH ĐẮK LẮK**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC LÂM NGHIỆP
CHUYÊN NGÀNH: LÂM HỌC
Mã số: 60 62 60**

**Người hướng dẫn khoa học
PGS. TS. Bảo Huy**

Đắk Lắk, năm 2012

Lời cam đoan

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi, các số liệu và kết quả nghiên cứu nêu trong luận văn là trung thực, một số số liệu và kết quả nghiên cứu kế thừa trong đề tài này được sự cho phép của PGS.TS. Bảo Huy. Nội dung nghiên cứu trong đề tài này chưa từng được công bố trong bất kỳ một công trình nào khác.

Họ tên tác giả

Nguyễn Viết Tượng

Lời cảm ơn

Luận văn này được hoàn thành tại Trường Đại học Tây nguyên theo chương trình đào tạo Cao học Lâm nghiệp, chuyên ngành Lâm học, khoá 4 (2009 - 2012).

Trong quá trình học tập và thực hiện hoàn thành bản luận văn, bản thân tôi đã nhận được sự quan tâm, giúp đỡ của Ban Giám hiệu, Phòng Đào tạo sau đại học và các thầy, cô giáo Trường Đại học Tây nguyên, Trường Đại học Nông – Lâm Tp. Hồ chí Minh và Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam..., các bạn bè, đồng nghiệp nơi tôi công tác và thực hiện nghiên cứu. Nhân dịp này tôi xin cảm ơn về sự giúp đỡ quý báu và chân tình để tôi có kết quả như ngày hôm nay.

Trước tiên, tôi xin bày tỏ lòng tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến PGS.TS. Bảo Huy, người đã trực tiếp giảng dạy, hướng dẫn khoa học, đã dành nhiều thời gian quý báu, cung cấp tài liệu, tận tình giúp đỡ tôi trong suốt quá trình thực hiện luận văn.

Cảm ơn về sự quan tâm của UBND tỉnh, Lãnh đạo và cán bộ công nhân viên chức Sở Kế hoạch & Đầu tư tỉnh Đắk Lắk, nơi tôi đang công tác khi thực hiện luận văn, đã tạo điều kiện về mặt thời gian để tôi tham gia học tập, nghiên cứu và giúp đỡ tôi trong quá trình hoàn thành luận văn.

Cảm ơn Chi cục Kiểm lâm, Cục Thống kê tỉnh Đắk Lắk tỉnh Đắk Lắk, các bạn trong lớp Cao học khóa 4 và một số anh chị em phòng Kinh tế Đối ngoại của Sở Kế hoạch và Đầu tư Đắk Lắk đã tạo mọi điều kiện cho tôi thu thập, xử lý số liệu, hoàn chỉnh luận văn.

Vô cùng biết ơn về sự quan tâm của gia đình, luôn có sự động viên kịp thời trong suốt quá trình học tập và công tác của bản thân tôi.

Sau cùng xin trân trọng ghi nhận sự giúp đỡ của tất cả những ai đã quan tâm, hỗ trợ tôi trong quá trình học tập, nghiên cứu và thực hiện đề tài.

Buôn ma thuật, tháng 12 năm 2012

Tác giả

Nguyễn Viết Tượng

MỤC LỤC

Lời cam đoan	i
Lời cảm ơn	ii
LỜI NÓI ĐẦU	1
Chương 1 TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU.....	4
<i>1.1 Trên thế giới</i>	<i>4</i>
1.1.1 Khả năng tích lũy Carbon của rừng:	4
1.1.2 Những nghiên cứu về phương pháp xác định Carbon rừng:.....	7
1.1.3 Khái niệm REED ⁺ , đường cơ sở (Baseline), mức phát thải tham chiếu (REL) và các nghiên cứu có liên quan:.....	13
<i>1.2 Trong nước</i>	<i>20</i>
1.2.1 Nghiên cứu về sự tích lũy Carbon rừng:	20
1.2.2 REDD tại Việt Nam và các nghiên cứu về đường cơ sở, mức phát thải tham chiếu để tham gia Chương trình REDD ⁺ :	22
<i>1.3 Thảo luận về vấn đề nghiên cứu:</i>	<i>26</i>
Chương 2 MỤC TIÊU, ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	28
<i>2.1 Mục tiêu nghiên cứu</i>	<i>28</i>
2.1.1 Mục tiêu tổng quát.....	28
2.1.2 Mục tiêu cụ thể	28
<i>2.2 Giả định nghiên cứu:</i>	<i>28</i>
<i>2.3 Đối tượng, phạm vi và đặc điểm đối tượng nghiên cứu:.....</i>	<i>29</i>
2.3.1 Đối tượng, phạm vi nghiên cứu:.....	29
2.3.2 Đặc điểm đối tượng nghiên cứu:	29
<i>2.4 Nội dung nghiên cứu:</i>	<i>33</i>
<i>2.5 Phương pháp nghiên cứu</i>	<i>33</i>
2.5.1 Phương pháp luận tổng quát.....	33

2.5.2 Phương pháp nghiên cứu cụ thể	34
Chương 3 KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU	39
3.1. Quy đổi lượng carbon lưu trữ theo từng kiểu rừng và trạng thái rừng.	39
3.1.1 Mô hình xác định lượng tích lũy Carbon của rừng khộp	39
3.1.2 Quy đổi lượng Carbon lưu trữ theo từng kiểu rừng và trạng thái rừng:	
40	
3.2 Xây dựng đường cơ sở (Baseline):	41
3.3 Xây dựng mức phát thải tham chiếu REL:	43
3.4 Lượng hóa giá trị Tín chỉ Carbon khi tham gia Chương trình REDD+: ..	48
3.5 Đề xuất các giải pháp quản lý và phát triển tài nguyên rừng ổn định để tham gia Chương trình REDD+ tại Đắk Lắk.....	49
3.5.1 Xác định các nhân tố tác động đến suy giảm rừng và mất rừng	49
3.5.2 Đề xuất nhóm giải pháp để quản lý và phát triển rừng ổn định để tham gia Chương trình REDD+ tại Đắk Lắk.....	50
Chương 4 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	53
4.1 Kết luận:	53
4.2 Kiến nghị:	54
Tài liệu tham khảo	56

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1 Lượng Carbon tích lũy trong các kiểu rừng (Theo Woodwell, Pecan, 1973)	4
Bảng 1.2 Mật độ sinh khối trung bình một số kiểu rừng ở Australia	5
Bảng 3.1 Quy đổi lượng Carbon theo từng kiểu rừng và trạng thái rừng	40
Bảng 3.2 Dự báo lượng hấp thụ CO ₂ từ rừng tự nhiên theo các nhân tố chủ đạo	46
Bảng 3.3 Dự báo mức đóng góp lượng CO ₂ và mức phát thải tham chiếu (REL) khi tỉnh Đắk Lắk tham gia Chương trình REDD+	47
Bảng 3.4 Dự báo lượng CO ₂ giảm phát thải so với REL và giá trị tài chính CO ₂ khi tham gia REDD ⁺ theo kịch bản tại tỉnh Đắk Lắk.	48
Bảng 3.5 Các nhân tố cần kiểm soát và các giải pháp tác động đến các nhân tố ảnh hưởng để giảm mất rừng và suy thoái rừng ở Đắk Lắk	51

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1 Lượng Carbon tích lũy trong các kiểu rừng (Woodwell, 1973)	4
Hình 1.2 Lượng Carbon lưu giữ trong thực vật và dưới mặt đất (Joyotee, 2002) .	6
Hình 1.3 Dự án phát thải giả thuyết đối với hai kịch bản của REL và kịch bản can thiệp REDD (Nguồn: Ministry of Forestry of the Republic of Indonesia 2008)	19
Hình 1.4 REDD - Đền đáp cho những cải thiện gia tăng lưu giữ carbon	25
Hình 3.1 Mô hình tương quan trữ lượng Carbon với trữ lượng gỗ của rừng khộp.	40
Hình 3.2 Lượng CO ₂ hấp thụ từ rừng tự nhiên và rừng tự nhiên được quy hoạch là rừng phòng hộ và đặc dụng tại Đắk Lắk	45
Hình 3.3 Đường baseline, REL và kịch bản về khả năng hấp thụ CO ₂ từ rừng tự nhiên khi tỉnh Đắk Lắk tham gia Chương trình REDD ⁺	47
Hình 3.4 Nguyên nhân tác động đến lượng CO ₂ hấp thụ từ rừng tự nhiên	49

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

- A:** Tuổi cây rừng;
- B:** Sinh khối rừng (tấn/ha);
- BA:** Basal area: Tổng tiết diện ngang (m^2/ha)
- Baseline:** Đường cơ sở;
- BEF:** Hệ số quy đổi trữ lượng rừng với sinh khối (tấn/ m^3);
- Bộ NN & PTNT:** Bộ Nông nghiệp & Phát triển nông thôn;
- CERs:** Tín chỉ carbon (Certified Emission Reductions);
- CDM:** Cơ chế phát triển sạch (Clean Development Mechanism);
- COP:** Hội nghị cấp cao (Conference of the Parties);
- DBH:** Đường kính ngang ngực (cm);
- FAO:** Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên Hợp Quốc (Food and Agriculture Organization);
- FCPF:** Quỹ đối tác carbon trong lâm nghiệp (The Forest Carbon Partnership Facility);
- FFI:** Tổ chức Bảo tồn động vật quốc tế (Fauna & Flora International);
- G:** Tổng tiết diện ngang cây rừng (m^2/ha);
- GCF:** Quỹ Khí hậu Xanh (Green Climate Fund);
- GDP:** Tổng sản phẩm nội địa (Gross domestic product);
- GHGs:** Khí nhà kính (Green house gases);
- GIS:** Hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information System);
- GPS:** Hệ thống Định vị Toàn cầu (Global Positioning System);
- GSV:** Trữ lượng cây đứng (m^3/ha);
- H:** Chiều cao (m)
- IPCC:** Ủy ban liên Chính phủ về biến đổi khí hậu (Intergovernmental Panel on Climate Change);
- JICA:** Văn phòng Hợp tác quốc tế Nhật bản (Japan International Cooperation Agency);

LULUCF: Dự án sử dụng đất, thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp (Land Use, Lause Change and Forestry);

M: Trữ lượng rừng (m^3/ha);

MRV: Theo dõi, báo cáo và kiểm chứng (Monitoring – Report – Verification);

N: Mật độ cây rừng (cây/ha)

PCM: Điều tra đo tính giám sát carbon rừng (Participatory Carbon Measurment);

REDD: Giảm thiểu khí phát thải từ suy thoái và mất rừng (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation);

REL: Mức phát thải tham chiếu (Reference Emission Level);

SNV: Tổ chức phát triển Hà Lan (Netherlands Development Organisation);

TAGTC: Lượng carbon của cây gỗ trên mặt đất (tán/ha) (Total above ground timber carbon);

UNEP: Chương trình Môi trường Liên hợp quốc (the United Nations Environment Programme);

UNFCCC: Khung về biến đổi khí hậu của Liên hợp quốc (the United Nations Framework Convention on Climate Change);

UNDP: Chương trình hỗ trợ phát triển của Liên Hiệp Quốc (the United Nations Development Programme);

UN-REDD: Chương trình REDD của Liên hiệp quốc tại các nước đang phát triển (The United Nations Collaborative Programme on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries);

USAID: Cơ quan phát triển Hoa Kỳ (the United States Agency for International Development);

LỜI NÓI ĐẦU

Biến đổi khí hậu đang được coi là mối đe dọa môi trường nghiêm trọng nhất mà hành tinh của chúng ta đang phải đối mặt. Báo cáo đánh giá thứ tư của Ủy ban liên Chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC) công bố năm 2007 kết luận rằng: Sự nóng lên của khí hậu trái đất hiện nay là một thực tế và sẽ tiếp tục diễn ra. Nguyên nhân của vấn đề này là do sự gia tăng nhanh chóng nồng độ khí nhà kính (GHGs) trong khí quyển. Sự phát thải khí nhà kính chủ yếu bắt nguồn từ các hoạt động của con người, đặc biệt là từ nửa cuối thế kỷ XX cho đến nay. Nồng độ khí nhà kính, trong đó bao gồm lượng khí CO₂, CH₄ và N₂O đã đạt giá trị lớn nhất trong vòng 650.000 năm qua (IPCC 2007). Một trong những nguyên nhân của sự phát thải khí nhà kính là “suy thoái rừng” và “mất rừng”, theo bản báo cáo được đệ trình tại cuộc họp bàn về khí hậu của Mỹ tổ chức tại Bonn, Đức vào ngày 30/3/2009, thì “phá rừng là tác nhân gây ra gần 1/5 tổng lượng khí thải nhà kính”. [21]

Trước tình hình trên, cộng đồng thế giới đã triển khai nhiều biện pháp để ứng phó với sự biến đổi của khí hậu toàn cầu. Tại Hội nghị lần thứ 11 (COP11) các bên tham gia Công ước khung của Liên hiệp quốc về biến đổi khí hậu (UNFCCC) được tổ chức tại thành phố Montreal - Canada năm 2005 đã thống nhất đưa ra Chương trình REDD (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation – “Giảm thiểu khí phát thải từ suy thoái và mất rừng”. Đến Hội nghị lần thứ 13 (COP13) về thay đổi khí hậu (Climate Change Conference) diễn ra tại Bali - Indonesia dưới sự chủ tọa của Liên hiệp quốc, 187 quốc gia thành viên trên thế giới đã ký một thỏa hiệp gọi là “Thỏa hiệp Bali”, trong đó có đề xuất lộ trình xây dựng và đưa REDD trở thành một cơ chế chính thức thuộc hệ thống các biện pháp hạn chế biến đổi khí hậu trong tương lai. Tháng 12 năm 2009, tại Copenhagen - Đan Mạch Hội nghị lần thứ 15 (COP15), giảm phát thải khí nhà kính từ mất rừng và suy thoái rừng (REDD) và REDD⁺ đã được xem là điểm sáng thành công nhất trong quá trình thương thảo giữa các nước, được ghi nhận là biện pháp tương đối rõ ràng và yêu cầu về công nghệ đỡ phức tạp hơn các giải pháp khác. Từ đó đến nay, một số dự án REDD đang được thực hiện ở châu Á trong đó

có Việt Nam, nhằm mục đích chính thức đưa chương trình này vào nội dung tiếp theo của Nghị định thư Kyoto bắt đầu từ năm 2013. Tại COP16, diễn ra vào tháng 12/2010, tuy không đạt được như mong đợi, nhưng các nước tham dự đã thông qua Thỏa thuận Cancun, trong đó có việc thành lập "Quỹ Khí hậu Xanh" (Green Climate Fund), tái khẳng định cam kết tại Hội nghị Copenhagen năm 2009, theo đó các nước có lượng khí thải lớn sẽ đóng góp tăng dần từ 30 tỷ USD mỗi năm lên 100 tỷ USD mỗi năm vào năm 2020, để giúp các nước đang phát triển chống lại hiện tượng biến đổi khí hậu; nhất trí tăng cường một loạt các biện pháp bảo vệ rừng nhiệt đới và thiết lập một cơ chế, theo đó các nước phát triển chuyển giao công nghệ năng lượng sạch cho các nước nghèo hơn. Bên cạnh đó, hội nghị cũng nhất trí đặt ra mục tiêu giới hạn mức tăng của nhiệt độ Trái Đất dưới 2°C, như thời kỳ tiền công nghiệp [7]. Tại hội nghị COP 17 diễn ra tại Durban vào tháng 12 năm 2011, cũng như COP 16, Hội nghị chưa đạt được mục tiêu đề ra, nhưng Hội nghị cũng đã đi đến một số kết luận quan trọng có ý nghĩa trong cuộc chiến chống biến đổi khí hậu thập kỷ tới, đó là: Tất cả các nước thực hiện cam kết kiểm soát khí thải theo cùng một khuôn khổ pháp lý, thỏa thuận này sẽ có hiệu lực muộn nhất vào năm 2020, theo đó cắt giảm 20% lượng khí thải trên toàn cầu. Hội nghị cũng nhất trí gia hạn Nghị định thư Kyoto thêm 5 năm, có nghĩa là năm 2017 Nghị định thư mới hết hiệu lực. Tiếp theo sau COP 16, COP 17 đã tiếp tục bàn các vấn đề liên quan đến "Quỹ Khí hậu Xanh" (GCF) và thống nhất Quỹ sẽ được phân phối 100 tỷ USD mỗi năm để giúp các nước nghèo thích ứng với biến đổi khí hậu[17]. Mới đây nhất, tại Doha, Qatar, hội nghị COP18 kết thúc ngày 08/12/2012 các bên tham gia đã thống nhất kéo dài thời gian thực hiện Nghị định thư Kyoto đến năm 2020. [22]

Việt Nam là một trong 9 nước trên thế giới làm mô hình thử nghiệm REDD. Đây là chương trình được thực hiện thông qua 3 tổ chức của Liên hiệp quốc là UNDP, FAO và UNEP được thiết lập nhằm hỗ trợ thực thi quyết định của UNFCCC về REDD tại hội nghị COP13 và Kế hoạch Hành động Bali. Chương trình hỗ trợ các quốc gia đang phát triển tăng cường năng lực để giảm phát thải khí nhà kính thông qua các nỗ lực hạn chế mất rừng và suy thoái rừng, đồng thời

chuẩn bị thực hiện một cơ chế REDD tương lai khi Nghị định thư Kyoto sẽ hết hiệu lực vào năm 2012. Chương trình UN-REDD Việt Nam được Liên hiệp quốc tài trợ thực hiện trong 20 tháng, bắt đầu từ tháng 11/2009 tại Lâm Đồng. Ưu tiên chính của Chương trình là xây dựng chiến lược quốc gia về REDD; hình thành hệ thống theo dõi, báo cáo và kiểm chứng (MRV-Monitoring – Report – Verification); xây dựng chuẩn tham chiếu REL (Reference Emission Level); xây dựng cơ chế chia sẻ lợi ích và gắn kết các đối tác có liên quan; tham vấn ý kiến cộng đồng; chia sẻ kiến thức, nâng cao nhận thức, đóng góp cho thực hiện REDD trên thế giới[7].

Trong phạm vi của đề tài, chúng tôi nghiên cứu đưa ra phương pháp ước tính trữ lượng Carbon của rừng tự nhiên tại Đắk Lắk theo các kiểu rừng và trạng thái rừng; đồng thời từ thực tế diễn biến tài nguyên rừng của tỉnh Đắk Lắk trong vòng 5 năm qua theo các nguyên nhân, từ đó xác định mức phát thải thực tế trong lịch sử để so sánh với mức phát thải tham chiếu (REL), làm tiền đề cho việc tham gia vào chương trình giảm phát thải từ suy thoái và mất rừng (REDD⁺). Đây cũng là cơ sở để thực hiện cơ chế theo dõi, báo cáo và kiểm chứng về mất rừng và suy thoái rừng để tính toán lượng giảm phát thải, làm cơ sở chi trả dịch vụ môi trường; bán tín chỉ Carbon, tăng thu nhập cho người lao động làm nghề rừng và các công ty lâm nghiệp.

Với mục tiêu nói trên, chúng tôi tiến hành nghiên cứu đề tài: **“XÂY DỰNG ĐƯỜNG CƠ SỞ (BASELINE) VÀ MỨC PHÁT THẢI THAM CHIẾU (REL) LÀM CƠ SỞ ĐỂ THAM GIA CHƯƠNG TRÌNH REDD⁺ TẠI ĐẮK LẮK”**.

Chương 1 TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

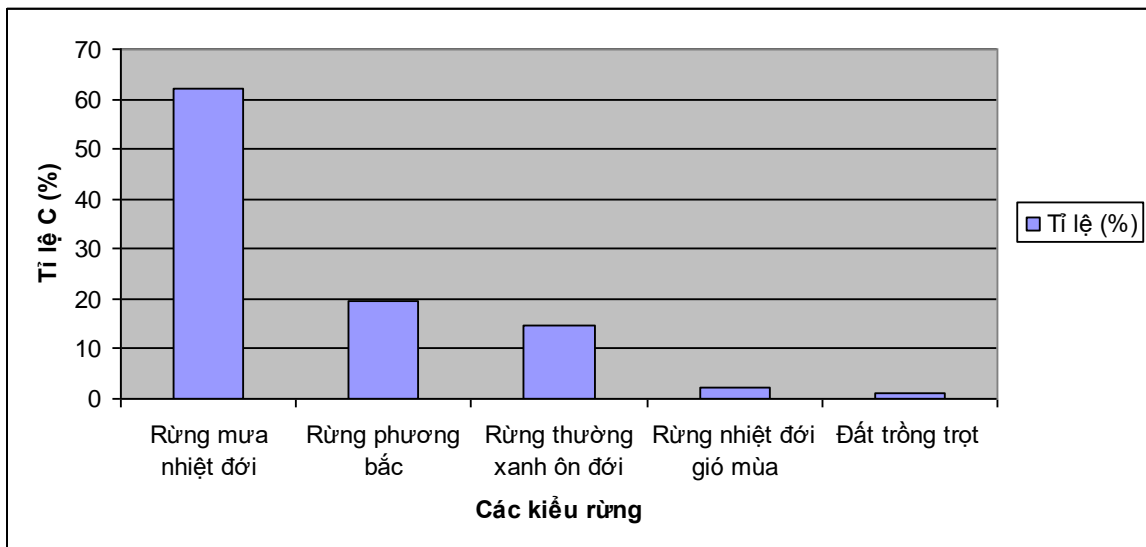
1.1 Trên thế giới

1.1.1 Khả năng tích lũy Carbon của rừng:

Trên thế giới có nhiều nghiên cứu về sự tích lũy Carbon trong các hệ sinh thái rừng, đặc biệt là các nghiên cứu có liên quan đến các kiểu rừng. Năm 1973, Woodwell [12] đã đưa ra bảng thống kê lượng Carbon theo kiểu rừng như sau:

Bảng 1.1 Lượng Carbon tích lũy trong các kiểu rừng (Theo Woodwell, Pecan, 1973)

Kiểu rừng	Lượng Carbon (tỷ tấn)	Tỷ lệ (%)
Rừng mưa nhiệt đới	340	62,16
Rừng nhiệt đới gió mùa	12	2,19
Rừng thường xanh ôn đới	80	14,63
Rừng phương bắc	108	19,74
Đất trồng trọt	7	1,28
Tổng Carbon ở lục địa	547	100,00



Hình 1.1 Lượng Carbon tích lũy trong các kiểu rừng (Woodwell, 1973)

Như vậy, lượng Carbon được lưu giữ ở mỗi kiểu rừng là khác nhau, kiểu rừng mưa nhiệt đới là cao nhất, chiếm hơn 62% tổng lượng Carbon trên bề mặt trái đất, trong khi đó đất trồng trọt chỉ chứa khoảng 1%.

Một nghiên cứu ở Australia cho thấy: Mật độ sinh khối của rừng phụ thuộc chủ yếu vào tổ thành loài cây, độ phì của đất và tuổi rừng; lượng Carbon thường được tính từ sinh khối bằng cách nhân hệ số chuyển đổi cố định là 0,5. Gifford (2000) đã tính được mật độ sinh khối cho các kiểu rừng ở Australia ở bảng dưới đây (Grierson et al., 1992; Gifford, 2000) [12]

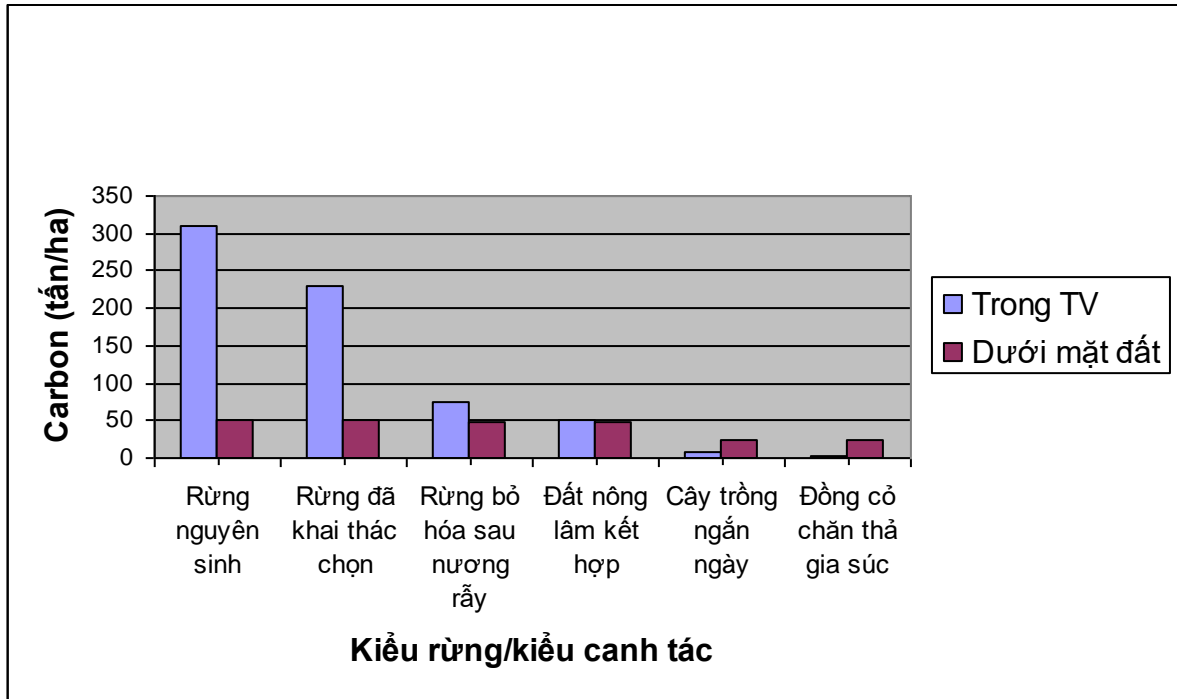
Bảng 1.2 Mật độ sinh khối trung bình một số kiểu rừng ở Australia

Kiểu rừng	Mật độ sinh khối (tấn/ha)	Kiểu rừng	Mật độ sinh khối (tấn/ha)
Rừng kín cao	450	Rừng mở thấp	200
Rừng kín trung bình	356	Trảng cây gỗ cao	200
Rừng kín thấp	300	Trảng cây gỗ trung bình	150
Rừng mở cao	279	Trảng gỗ thấp	100
Rừng mở trung bình	272	Rừng trồng	244

Nguồn: Snowdon et al., 2000

Điều này khẳng định đối với các kiểu rừng khác nhau thì mật độ sinh khối khác nhau và như lượng Carbon lưu giữ/ha là khác nhau.

Nghiên cứu của Joyotee Smith và Sara J.Scherr (2002) [28] đã định lượng được lượng Carbon lưu giữ trong các kiểu rừng nhiệt đới và trong các loại hình sử dụng đất ở Brazil, Indonesia và Cameroon, bao gồm trong sinh khối thực vật và dưới mặt đất từ 0 – 20 cm. Kết quả nghiên cứu cho thấy lượng Carbon lưu trữ trong thực vật giảm dần từ kiểu rừng nguyên sinh đến rừng phục hồi sau nương rẫy và giảm mạnh đối với các loại đất nông nghiệp. Trong khi đó phần dưới mặt đất lượng Carbon ít biến động hơn, nhưng cũng có xu hướng giảm dần từ rừng tự nhiên đến đất không có rừng.



Hình 1.2 Lượng Carbon lưu giữ trong thực vật và dưới mặt đất (Joyotee, 2002)

Kết quả nghiên cứu ở trên cho chúng ta thấy sự tích lũy Carbon ở các trạng thái rừng khác nhau là khác nhau rất lớn, đặc biệt lượng Carbon tích lũy trong thực vật lớn gấp nhiều lần so với các loại hình sử dụng đất nông nghiệp.

Sự tích lũy Carbon trong các khu rừng ở những “bể chứa” nào? Đây cũng là vấn đề được các nhà khoa học trên thế giới quan tâm rất nhiều. Hầu hết các nhà khoa học đều cho rằng, trong hệ sinh thái rừng có 6 loại “bể chứa” Carbon là: sinh khối trên mặt đất bao gồm: cây trên mặt đất, cây bụi và thảm tươi, cây ngã và vật rơi rụng; sinh khối dưới mặt đất bao gồm: đất rừng, trong rễ cây, thảm mục. Một số số liệu sau đây cho thấy rõ các “bể chứa” Carbon theo diện tích rừng trên toàn thế giới: Sinh khối sống (thân, lá, cành, rễ...) chứa khoảng 283Gt Carbon; trong gỗ chết khoảng 38Gt; trong đất và thảm mục chứa khoảng 317Gt. Tổng trữ lượng Carbon của rừng năm 2005 là 638Gt.[16]

Qua các nghiên cứu nói trên, có thể thấy rằng Carbon được lưu trữ trong các hệ sinh thái rừng, các kiểu rừng và trạng thái rừng khác nhau là hoàn toàn khác nhau và có sự thay đổi rất lớn giữa việc lưu trữ Carbon trong rừng tự nhiên với rừng trồng và đất nông nghiệp, đây là vấn đề cần được lưu ý trong quá trình canh

tác đất rừng. Mặt khác các nghiên cứu cũng đã chỉ ra được sự tích lũy Carbon trong các khu rừng ở 6 “bể chứa” đó là: sinh khối trên mặt đất bao gồm: cây trên mặt đất, cây bụi và thảm tươi, cây ngã và vật rơi rụng; sinh khối dưới mặt đất bao gồm: đất rừng, trong rễ cây, thảm mục. Phát hiện này rất quan trọng, nhằm giúp cho việc đưa ra phương pháp điều tra và mô hình hóa lượng Carbon tích trữ trong các kiểu rừng, trạng thái rừng đảm bảo tính chính xác cao.

1.1.2 Những nghiên cứu về phương pháp xác định Carbon rừng:

Trên thế giới có nhiều nghiên cứu về phương pháp xác định Carbon và đều theo một nguyên lý chung là: Quá trình biến đổi Carbon trong hệ sinh thái được xác định từ cân bằng Carbon gồm Carbon đi vào hệ thống – thông qua quang hợp và tiếp thu các hợp chất hữu cơ khác – và Carbon mất đi từ quá trình hô hấp của thực vật và động vật, lửa, khai thác, sinh vật chết cũng như những quá trình khác. Theo IPCC (2003), Smith, 2004 có 4 nhóm phương pháp xác định Carbon chính: (i) Phương pháp dựa trên đo đếm các bể Carbon (Stock change measurements); (ii) Phương pháp dựa trên đo đếm các dòng luân chuyển Carbon - flux measurement; (iii) Phương pháp dựa trên công nghệ viễn thám - remote sensing to determine geographical extent and change; (iv) Mô hình hóa - Modelling (thường được sử dụng kết hợp với các phương pháp trên). Theo “bể chứa” Carbon việc xác định Carbon như sau [16]:

1.1.2.1 Về phương pháp xác định Carbon của lớp thực vật trên mặt đất có các phương pháp như:

(i) Phương pháp dựa trên mật độ sinh khối của rừng, tổng lượng sinh khối trên bề mặt đất có thể được tính bằng cách nhân diện tích của một lâm phần với mật độ sinh khối tương ứng (thông thường là trọng lượng của sinh khối trên mặt đất/ha). Carbon thường được tính từ sinh khối bằng cách nhân hệ số chuyển đổi. Gifford (2000) đã tính được mật độ sinh khối cho các kiểu rừng ở Australia. Phương pháp này, độ chính xác phụ thuộc vào hệ số chuyển đổi;

(ii) Phương pháp dựa trên điều tra rừng thông thường. Để điều tra sinh khối và hấp thụ CO₂ của rừng, phương pháp đo đếm trực tiếp truyền thống trên một số lượng ô tiêu chuẩn đủ lớn của các đối tượng rừng khác nhau cho kết quả đáng tin

cây. Tuy nhiên, phương pháp này khá tốn kém. Ngoài ra, khi tiến hành điều tra, các cây không có giá trị thương mại hoặc cây nhỏ thường không được đo đếm (Brown, 1997);

(iii) Phương pháp dựa trên điều tra thể tích, là sử dụng hệ số chuyển đổi để tính tổng sinh khối trên mặt đất từ sinh khối thân cây. Phương pháp này có bước: Tính thể tích gỗ thân cây từ số liệu điều tra; Chuyển đổi từ thể tích gỗ thân cây thành sinh khối và Carbon của cây bằng cách nhân với tỷ trọng gỗ và hàm lượng Carbon trong gỗ; Tính tổng số sinh khối trên mặt đất bằng cách nhân với hệ số chuyển đổi sinh khối (tỷ lệ giữa tổng sinh khối /sinh khối thân).

Phương pháp sử dụng hệ số chuyển đổi sinh khối - Carbon đã được sử dụng để tính sinh khối và Carbon cho nhiều loại rừng trên thế giới, trong đó có rừng tự nhiên nhiệt đới (Brown and Lugo, 1984; Gifford, 1992; Grieron et al., 1992; Schroeder, 1992; Brown, 1996, 1997; Gifford, 2000; IPCC, 2000, 2003). IPCC cho rằng, phương pháp này có sai số lớn nếu sử dụng tỷ lệ mặc định, vì vậy cần thiết phải xác định hệ số chuyển đổi cho từng loại rừng, từng địa phương cụ thể (IPCC, 2000).

(iv) Phương pháp dựa trên các nhân tố điều tra lâm phần như: sinh khối, tổng tiết diện ngang, mật độ, tuổi, chiều cao tầng trội, và thậm chí các yếu tố khí hậu và đất đai có mối liên hệ với nhau và được mô phỏng bằng các phương trình quan hệ. Các phương trình này được sử dụng để xác định sinh khối và hấp thụ Carbon cho lâm phần. Theo phương pháp này sinh khối lâm phần được xác định từ phương trình đường thẳng để dự đoán sinh khối từ các phép đo đếm cây cá lẻ đơn giản: $Y = b_0 + b_i X_i$; Từ đó, sinh khối lâm phần được tính: $\Sigma Y = Nb_0 + b_i \Sigma X_i$. Hoặc một số phương trình dạng đơn giản khác, ví dụ: $\ln(Y) = b_0 + b_i \ln(X_i)$.

Trong đó: Y là sinh khối, X_i có thể có được từ phép đo đơn giản (như: tổng tiết diện ngang), N là số cây trong lâm phần; b_0 và b_i là hệ số tự do.

Hạn chế chính của phương pháp này là yêu cầu phải thu thập một số lượng nhất định số liệu các nhân tố điều tra của lâm phần để có thể xây dựng được phương trình.

(v) Phương pháp dựa trên số liệu cây cá lẻ. Hầu hết các nghiên cứu từ trước cho đến nay về sinh khối và hấp thụ CO₂ đều dựa trên kết quả nghiên cứu của cây cá lẻ, trong đó có hàm lượng Carbon trong các bộ phận của cây (Snowdon et al., 2000). Theo phương pháp này, sinh khối cây cá lẻ được xác định từ mối quan hệ của nó với các nhân tố điều tra khác của cây cá lẻ như chiều cao, đường kính ngang ngực, tiết diện ngang, thể tích hoặc tổ hợp của các nhân tố này... của cây.

$$Y (\text{sinh khối, hấp thụ Carbon}) = f (\text{nhân tố điều tra cây cá lẻ}).$$

Tuy nhiên, phương pháp này có một số hạn chế như: quy định về đường kính ngang ngực khác nhau ở nhiều nước trên thế giới, Australia (1,3m); New Zealand (1,4m), Hoa Kỳ (1,37m), Việt Nam (1,3m)... Vì vậy rất khó để thống nhất và so sánh các số liệu này với nhau (Snowdon et al., 2002); Lựa chọn mẫu đo đếm thường chủ quan, người ta thường có xu hướng chọn ở những điểm dễ dàng đo đếm; Xu hướng chủ quan trong lựa chọn mô hình toán học thường không đem lại độ chính xác tốt nhất cho phép ước lượng...

(vi) Phương pháp dựa trên vật liệu khai thác: Lượng Carbon mất đi từ rừng trong khai thác kinh tế được tính bằng công thức: $C = H \cdot E \cdot D$;

Trong đó H là thể tích gỗ tròn khai thác được; D là tỷ trọng gỗ (wood density) và E là hệ số chuyển đổi từ tổng sinh khối khai thác từ rừng. Từ đó tính được sinh khối, lượng Carbon và động thái quá trình này, đặc biệt sau khai thác (Snowdon et al., 2002). Phương pháp này thường được sử dụng để ước lượng lượng Carbon bị mất do khai thác gỗ thương mại.

(vii) Phương pháp dựa trên mô hình sinh trưởng. Trên thế giới đã có rất nhiều mô hình sinh trưởng đã được phát triển. Có thể phân loại mô hình thành các dạng chính sau đây:

+ Mô hình thực nghiệm/thống kê (empirical model) đòi hỏi ít tham số (biến số) và có thể dễ dàng mô phỏng sự đa dạng về quản lý cũng như xử lý lâm sinh, nó là công cụ định lượng sử dụng có hiệu quả và phù hợp trong quản lý và lập kế hoạch quản lý rừng (Landsberg and Gower, 1997; Vanclay and Skovsgaard, 1997; Vanclay, 1998). Đối với mô hình thực nghiệm, các phương trình sinh trưởng và biểu sản lượng có thể phát triển thành một biểu sản lượng sinh khối hoặc Carbon

tương ứng. Tuy nhiên, mô hình sinh trưởng thực nghiệm không đầy đủ, chúng không thể sử dụng để xác định hệ quả của những thay đổi của điều kiện môi trường đến hệ sinh thái và cây như sự tăng lên của nồng độ khí nhà kính, nhiệt độ, hoặc chế độ nước... (Landsberg and Gower, 1997; Peng et al., 2002).

+ Mô hình động thái (process model) mô phỏng quá trình sinh trưởng, với đầu vào là các yếu tố cơ bản của sinh trưởng như ánh sáng, nhiệt độ, dinh dưỡng đất..., mô hình hóa quá trình quang hợp, hô hấp và sự phân phát những sản phẩm của các quá trình này trên rễ, thân và lá (Landsberg and Gower, 1997; Vanclay, 1998). Nó còn được gọi là mô hình cơ giới (mechanistic model) hay mô hình sinh lý học (physiological model). Mô hình động thái phức tạp hơn rất nhiều so với mô hình thực nghiệm nhưng có thể sử dụng để khám phá hệ quả của sự thay đổi môi trường đến hệ sinh thái, sinh vật (Dixon et al., 1990; Landsberg and Gower, 1997). Tuy nhiên, mô hình động thái cần một số lượng lớn các tham số (biến số) đầu vào, nhiều tham số lại không dễ đo, cần thời gian dài để đo và/hoặc không thể đo được với các điều kiện cơ sở vật chất kỹ thuật ở các nước đang phát triển, như: Mô hình nổi tiếng CENTURY mô phỏng động thái Carbon trong hệ sinh thái rừng và nông lâm kết hợp cần tới hơn 600 tham số đầu vào (Ponce-Hernandez, 2004). Để sử dụng các mô hình này, người ta phải sử dụng hàng loạt các giả định (assumptions), chính vì vậy tính chính xác của mô hình phụ thuộc rất nhiều vào các sự phù hợp của các giả định này đối với đối tượng nghiên cứu.

+ Mô hình hỗn hợp (hybrid/mixed model), kết hợp phương pháp xây dựng hai loại mô hình trên đây để xây dựng mô hình hỗn hợp. Cho đến nay trên thế giới đã có rất nhiều mô hình động thái hay mô hình hỗn hợp được xây dựng để mô phỏng quá trình phát triển của hệ sinh thái rừng như BIOMASS, ProMod, 3 PG, Gen WTO, CO₂Fix, CENTURY... (Landsberg and Gower, 1997; Snowdon et al., 2000; Schelhaas et al., 2001). Trong đó, tiêu biểu là mô hình nghiên cứu sinh khối và hấp thụ CO₂ và động thái CO₂Fix được phát triển bởi Viện Nghiên cứu Lâm nghiệp châu Âu, đã được sử dụng cho rừng nhiều nước trên thế giới. Mô hình này đã được sử dụng độc lập hoặc kết hợp với các mô hình khác để điều tra hấp thụ

CO₂ và động thái qui mô lâm phần cho đến qui mô quốc gia như các nước châu Âu, Australia, Indonexia, Costa Rica... (Schelhaas et al., 2004)

(viii) Phương pháp dựa trên công nghệ viễn thám và Hệ thống thông tin địa lý (GIS). Phương pháp này sử dụng các công nghệ viễn thám và GIS với các công cụ như ảnh hàng không, ảnh vệ tinh, laze, rada, hệ thống định vị toàn cầu (GPS)... để đo đếm lượng Carbon trong hệ sinh thái và biến đổi của chúng. Nó thường được áp dụng cho các điều tra ở phạm vi quốc gia hoặc vùng và cũng rất phù hợp cho việc kiểm tra, giám sát của các dự án sử dụng đất, chuyển đổi sử dụng đất và lâm nghiệp (LULUCF). Phương pháp này không thích hợp lắm vì sai số lớn và đòi hỏi phải có thiết bị xử lý, nhân lực trình độ cao...

1.1.2.2 Về phương pháp xác định Carbon của rác hữu cơ trên mặt đất:

Phương pháp lập ô, đo đếm và phân tích Carbon trong rác hữu cơ trên mặt đất đã được giới thiệu bởi nhiều tổ chức quốc tế, IPCC, FAO, Văn phòng Quốc gia về khí nhà kính Australia, Canada... và rất nhiều các tổ chức và tác giả khác (IPCC, 1997; McKenzie et al., 2000; IPCC, 2003) [25]. Việc xác định rác hữu cơ thô bao gồm các đoạn gốc, thân, cành, lá, động vật chưa bị phân hủy trên bề mặt đất rừng và được qui ước là có kích thước lớn hơn 25mm. Các vật thể hữu cơ nhỏ hơn kích thước này là rác kích thước nhỏ, đang bị phân hủy mạnh. Phương pháp thích hợp để điều tra rác hữu cơ là, trên mỗi ô tiêu chuẩn đo đếm ở rừng trồng, lập 03 ô tiêu chuẩn có kích thước (2 x 2m), thu lượm và cân toàn bộ rác hữu cơ, tính trung bình lượng rác hữu cơ trên 1m². Từ đó tính được lượng rác hữu cơ/ha cho lâm phần và quy đổi thành lượng Carbon.

1.1.2.3 Về phương pháp xác định sinh khối và Carbon dưới mặt đất:

Sinh khối dưới mặt đất của lâm phần là trọng lượng phần rễ sống của cây. Việc xác định sinh khối và Carbon phụ thuộc vào việc lấy mẫu theo độ sâu của rễ; việc xác định rễ cái, rễ con và kích thước đo đếm.

Về độ sâu lấy mẫu rễ, tổng kết 250 công trình nghiên cứu về sinh khối rễ trên toàn thế giới, (Jackson et al., 1996) [26] nhận thấy hầu hết sinh khối của rễ tập trung ở tầng đất mặt 2m, đa số trong số này tập trung trên lớp đất mặt. Nghiên cứu 11 kiểu rừng trồng ở Australia, Snowdon nhận thấy 86-100% sinh khối rễ nằm

trên lớp đất mặt 1m (Snowdon, 2000). Độ sâu lấy mẫu rễ để xác định sinh khối dưới mặt đất của rừng được kiến nghị sử dụng độ sâu 1m (tính từ mặt đất). Mức này cũng được chấp nhận trong nhiều qui trình điều tra Carbon và động thái Carbon dưới mặt đất (IPCC, 2003) [25].

Rễ cái, rễ con và kích thước để đo đếm. Mặc dù sinh khối của rễ có đường kính lớn 5mm chiếm chủ yếu trong tổng sinh khối của bộ rễ (Cairns et al., 1997) nhưng nhiều tác giả và IPCC đề xuất lấy rễ có đường kính từ 2mm trở lên để xác định sinh khối của cây dưới mặt đất. Rễ có kích thước nhỏ hơn 2mm sẽ được coi là cacbon hữu cơ trong đất (IPCC, 2003).

Sinh khối rễ có thể ước lượng bằng cách nhân sinh khối cây trên mặt đất với tỷ lệ rễ:thân (Brown, 1996; IPCC, 1997). Nhiều công trình nghiên cứu đã cho kết quả, tỷ lệ rễ:thân phụ thuộc vào kiểu rừng, vùng địa lý, thành phần cơ giới của đất, loài thực vật hạt trần hay hạt kín... Sinh khối trên mặt đất được cho là những biến dự đoán tốt nhất cho sinh khối rễ dưới mặt đất; sinh khối dưới mặt đất còn có quan hệ chặt chẽ với nhiều nhân tố điều tra trên mặt đất. Zianis (2004), đã tổng kết số liệu từ các nghiên cứu trên toàn cầu và nhận thấy sinh khối rễ có mối quan hệ chặt chẽ với đường kính ngang ngực, chiều cao cây. Gần đây, hàng loạt các phương trình thực nghiệm đã được xây dựng và sử dụng trong tính toán sinh khối và hấp thụ Carbon trong đất (Brown, 1997; Snowdon et al., 2000; IPCC, 2003) [25].

1.1.2.4 Về phương pháp xác định Carbon trong đất:

Theo nghiên cứu của Robert (2001) [12], trong các bể Carbon ở phân lục địa, Carbon hữu cơ chiếm phần lớn nhất đạt tới 1,500 PgC tính đến độ sâu 1m và 2,456 Pg tính đến độ sâu 2m. Thảm thực vật (650 Pg) và không khí (750 Pg) nhỏ hơn rất nhiều so với ở trong đất. Carbon vô cơ chiếm khoảng 1700 Pg nhưng nó chủ yếu ở dưới các dạng tương đối bền (như: Carbonate) nên ít thay đổi theo thời gian. Vì vậy nghiên cứu về động thái biến đổi Carbon trong đất chủ yếu chỉ xét đến Carbon hữu cơ.

Thông kê kết quả phân tích đất từ 41 nghiên cứu (197 lập địa khác nhau) về động thái biến đổi của Carbon trong đất sau trồng rừng trên thế giới, Polglase (2000) nhận thấy chỉ có rất ít nghiên cứu (cho 34 lập địa) là nghiên cứu biến đổi

của Carbon trong đất ở cả hai dạng Carbon hữu cơ và Carbon vô cơ, số còn lại chỉ nghiên cứu Carbon hữu cơ trong đất. Điều này do Carbon vô cơ trong đất rất ít biến đổi, hoặc có biến đổi thì cũng trong một thời gian dài do nó tồn tại ở dạng khó phân hủy, lại thường ở tầng đất sâu nên ít bị xói mòn rửa trôi.

Nói tóm lại, nghiên cứu động thái biến đổi Carbon trong đất là nghiên cứu động thái biến đổi của Carbon hữu cơ trong đất. Carbon hữu cơ trong đất thường chỉ được tính Carbon hữu cơ tồn tại trong những vật liệu hữu cơ có kích thước <2mm (IPCC, 2003) [25]

Như vậy, việc nghiên cứu lượng Carbon trong hệ sinh thái rừng hầu hết các tác giả đều nghiên cứu lượng Carbon trong các bể chứa bằng nhiều phương pháp khác nhau. Đặc biệt, đối với sinh khối và lượng Carbon của lớp thực vật trên mặt đất có rất nhiều phương pháp, nhưng phương pháp đang được áp dụng thuận tiện nhất là phương pháp dựa trên mô hình sinh trưởng, tiêu biểu là mô hình nghiên cứu sinh khối và hấp thụ CO₂ và động thái CO₂Fix được phát triển bởi Viện Nghiên cứu Lâm nghiệp châu Âu. Đối với Carbon trong rác hữu cơ trên mặt đất và Carbon trong đất trên thế giới đã xác định được việc lấy mẫu, ô tiêu chuẩn để thu thập và xác định hàm lượng Carbon, chủ yếu là Carbon hữu cơ. Đối với sinh khối và Carbon dưới mặt đất, thường người ta xác định mô hình tương quan giữa sinh khối/Carbon dưới mặt đất với một số nhân tố điều tra trên mặt đất... Những nghiên cứu này rất có ý nghĩa để vận dụng trong việc xác định lượng Carbon trong hệ sinh thái rừng ở nhiều quốc gia trong đó có Việt Nam.

1.1.3 Khái niệm REED⁺, đường cơ sở (Baseline), mức phát thải tham chiếu (REL) và các nghiên cứu có liên quan:

1.1.3.1 Khái niệm REED⁺, đường cơ sở (Baseline) và mức phát thải tham chiếu (REL):

Năm 1992, cộng đồng quốc tế nhận ra rằng nhiệt độ và thời tiết toàn cầu diễn ra một cách nhanh chóng và bất thường; đến năm 1997, hầu hết các nhà khoa học đều khẳng định rằng nhiệt độ trên toàn cầu đang tăng lên nhanh chóng do gia tăng khí nhà kính trong khí quyển. Trong đó CO₂ là một loại khí nhà kính quan trọng nhất. Rừng rất đặc biệt, bởi nó vừa góp phần gây ra biến đổi khí hậu cũng

vừa là tác nhân tích cực để giảm nhẹ biến đổi khí hậu. Trong khuôn khổ Liên hiệp quốc, các quốc gia quyết định hàng năm gặp nhau thảo luận tại sao vấn đề này lại diễn ra và cần phải làm gì để đối phó với tình hình trên. Cho đến năm 2005, tại Hội nghị lần thứ 11 (COP11) các bên tham gia Công ước khung của Liên hiệp quốc về biến đổi khí hậu (UNFCCC) tổ chức tại thành phố Montreal, Canada đã đưa ra sáng kiến về REDD (Reduced Emission from Deforestation and Forest Degradation - Giảm phát thải khí nhà kính từ mất rừng và suy thoái rừng). Tại COP15, Copenhagen, tháng 12/2009 REDD và REDD⁺ (Giảm phát thải từ suy thoái rừng và mất rừng kết hợp với bảo tồn, quản lý bền vững rừng và tăng cường trữ lượng carbon rừng ở các nước đang phát triển) đã được xem là điểm sáng thành công nhất trong quá trình thương thảo giữa các nước, được ghi nhận là biện pháp tương đối rẻ tiền và yêu cầu công nghệ đỡ phức tạp hơn các giải pháp khác.

Như vậy REDD là một giải pháp nhằm giảm phát thải khí nhà kính thông qua giảm mất rừng và suy thoái rừng, được thực hiện tại các nước đang phát triển. Mất rừng có nghĩa là rừng bị chặt trắng hoặc chuyển đổi sang mục đích sử dụng khác lâu dài; suy thoái rừng có nghĩa là cấu trúc và chức năng của rừng bị tác động bởi các yếu tố tiêu cực từ bên ngoài (như: cháy rừng; chặt đốn gỗ, củi; đào bới thực bì...). Và REDD⁺ là REDD được bổ sung thêm 3 nội dung đó là: Bảo tồn đa dạng sinh học; tăng cường dự trữ Carbon từ rừng; quản lý rừng bền vững. Hoạt động của REDD⁺ bao gồm 5 lĩnh vực chính: (i) Giảm phát thải từ mất rừng; (ii) Giảm phát thải từ suy thoái rừng; (iii) Bảo tồn trữ lượng Carbon rừng; (iv) Quản lý rừng bền vững; (v) Nâng cao các bể chứa Carbon rừng. Vì vậy, các hoạt động phục hồi, trồng mới, tái sinh rừng bền vững đều có thể được tính vào việc tăng tích lũy và dự trữ Carbon từ rừng. [7]

REDD và REDD⁺ là giải pháp tích cực để tạo ra động lực cho các nước đang phát triển giảm tình trạng mất rừng và suy thoái rừng, từ đó giảm phát thải khí nhà kính; tăng lượng Carbon tích lũy trong rừng. Các nước công nghiệp phát triển phải bỏ ra một khoản tài chính chuyển cho các nước đang phát triển để mua Tín chỉ Carbon từ việc giảm tình trạng mất rừng và suy thoái rừng ở các nước

đang phát triển thông qua thị trường Carbon toàn cầu, thay vì phải cắt giảm khí nhà kính phát thải hàng năm.

Để tham gia vào thị trường Carbon toàn cầu hay Chương trình REDD⁺, các nước đang phát triển phải xây dựng đường cơ sở và mức phát thải tham chiếu.

Để chứng minh rằng phát thải đã giảm, mỗi nước cần xác định trạng thái tham khảo, hay còn gọi là đường cơ sở. Đây là cơ sở cho việc theo dõi thành tích của các can thiệp giảm mất rừng của các dự án, chương trình REDD⁺, làm cơ sở tính toán tổng lượng CO₂ giảm phát thải hoặc tăng hấp thụ thông qua giảm mất và suy thoái rừng, từ đây tính được Tín chỉ Carbon để mua bán.

REL giống như đường cơ sở nhưng có tính đến những bất trắc trong dự báo tương lai bằng cách tính thêm cam kết tự nguyện của quốc gia. Đường này được thiết lập dựa trên sự thương lượng về đóng góp của mỗi quốc gia cho việc giảm mất rừng và suy thoái rừng. Dự án REDD⁺ có thể yêu cầu cấp Tín chỉ Carbon nếu tỷ lệ mất rừng và suy thoái rừng thực tế thấp hơn đường cơ sở (diện tích rừng thực tế lớn hơn diện tích rừng dự đoán theo đường cơ sở). [34]

1.1.3.2 Các nghiên cứu có liên quan đến đường cơ sở và mức phát thải tham chiếu:

Các nghiên cứu về đường cơ sở và mức phát thải tham chiếu trên thế giới bắt đầu được các chuyên gia quan tâm từ khi có đề xuất về Chương trình REDD, đặc biệt là ở các nước đang phát triển.

Có thể nói thuật ngữ đường cơ sở được các chuyên gia nghiên cứu khi triển khai Dự án sử dụng đất, thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp (land use, lause change and forestry – LULUCF) thực hiện theo điều 12 của Nghị định thư Kyoto (cơ chế phát triển sạch – CDM). Lúc bây giờ thuật ngữ đường cơ sở của một dự án LULUCF được hiểu là những phát thải của con người gây ra nếu không có hoạt động của dự án. Việc xác định đường cơ sở đòi hỏi thông tin về lịch sử các hoạt động trên địa bàn dự án, tình hình kinh tế - xã hội của địa phương, các xu hướng kinh tế của vùng, quốc gia hoặc thậm chí toàn cầu mà có thể ảnh hưởng đến đầu ra thông thường của dự án. Để xác lập đường cơ sở, người ta dự đoán các bể Carbon và các khí nhà kính khác trong khu vực dự án để ước lượng chính xác xu hướng

biến đổi khi chưa có các hoạt động của dự án. Thông thường người ta sử dụng hai phương pháp: (i) Phương pháp dựa trên mô hình mô phỏng (ví dụ: mô hình CO₂fix - Masera et al., 2003; mô hình CENTURY- Parton et al., 1987, hoặc một mô hình địa phương), các mô hình này dự đoán sự biến đổi theo thời gian của bể Carbon và trong một số trường hợp cả các khí không phải khí nhà kính khác trên các dạng sử dụng đất khác nhau. (ii) Phương pháp đo đếm so sánh với khu vực đối chứng và giám sát theo thời gian. Hoặc có thể phối hợp giữa hai phương pháp trên. [16]

Thời gian gần đây khi khởi động Chương trình REDD, các nước đã đưa ra các phương pháp nghiên cứu về xây dựng đường cơ sở, theo Khansene Ounekham, Thư ký đặc nhiệm REDD, Phòng Kế hoạch, Vụ Lâm nghiệp của Bộ Nông Lâm Nghiệp Lào [29] thì để thiết lập đường cơ sở sẽ có liên quan đến: (i) Việc tính toán dự trữ Carbon theo từng loại rừng; (ii) Nghiên cứu mức độ thay đổi của rừng trong lịch sử; (iii) Nghiên cứu mức độ suy thoái rừng; (iv) Tác động của các dự án phát triển quốc gia lên độ che phủ rừng. Tác giả cũng đưa ra 9 nguyên nhân tác động đến suy thoái rừng và mất rừng đó là: lửa rừng; phát triển đồn điền cây công nghiệp; khai thác mỏ; thủy điện; phát triển cơ sở hạ tầng; khai thác gỗ không bền vững; khai hoang du canh; mở rộng nông nghiệp và đô thị.

Tương tự như vậy, tại Indonesia việc thiết lập đường cơ sở cũng căn cứ vào diễn biến suy thoái rừng và mất rừng trong lịch sử, được tính bắt đầu từ năm 2005 (năm REDD được giới thiệu ở Montreal-COP 11). Tuy nhiên việc nghiên cứu về lượng phát thải Carbon có đề cập đến phát thải thuần (phát thải do mất rừng và suy thoái rừng nhưng không tính đến lượng dự trữ Carbon do các loài cây trồng khác thay thế) và phát thải ròng (phát thải do mất rừng và suy thoái rừng có cho phép tính lượng dự trữ Carbon do các loài cây trồng khác thay thế). Nhưng việc xác lập đường cơ sở tại Indonesia theo hướng dẫn IPCC liên quan đến REDD tập trung vào việc giảm phát thải thuần. Phát thải từ suy thoái rừng vẫn chưa được xem xét do nó không phải là kết quả của việc mất độ che phủ dưới ngưỡng được xem là rừng [31].

Các nghiên cứu về mức phát thải tham chiếu, mới được thực hiện trong thời gian gần đây. Điển hình nhất được nêu tại Hội thảo nâng cao năng lực kỹ thuật

REDD⁺, thuộc Chương trình bảo tồn đa dạng sinh học vùng Châu Á của USAID (USAID Asia Regional Biodiversity Conservation Program) (GOFC-GOLD, 2009) [34]. Các lựa chọn xây dựng REL bằng cách sử dụng phát thải trong lịch sử với 2 phương pháp:

(i) Phương pháp chênh lệch trữ lượng Carbon, phương pháp này có thể được sử dụng khi Carbon trữ lượng được đo lường và ước lượng trong suốt thời gian dài thông qua kiểm kê rừng quốc gia; áp dụng tốt trong trường hợp mất rừng và chuyển đổi các loại hình sử dụng đất khác sang rừng.

$$\Delta C = \frac{(C_{t_2} - C_{t_1})}{(t_2 - t_1)}$$

Trong đó:

ΔC là thay đổi trữ lượng carbon hàng năm trong vùng chứa (t C/năm)

C_{t_1} là trữ lượng carbon trong vùng chứa tại thời điểm t_1

C_{t_2} là trữ lượng carbon trong vùng chứa tại thời điểm t_2

(ii). Phương pháp tăng - giảm Carbon: Tăng là kết quả từ việc Carbon di chuyển từ vùng chứa khác đến hoặc tăng trữ lượng Carbon; Giảm là kết quả từ việc Carbon di chuyển sang vùng chứa khác hoặc phát thải từ khai thác, đốt hoặc phân hủy. Phương pháp này được sử dụng khi có sẵn các số liệu hàng năm như tốc độ tăng trưởng của sinh khối và các số liệu về khai thác. Thường áp dụng tốt cho sự thoái hóa rừng và tăng trưởng rừng còn lại.

$$\Delta C = \Delta C_G - \Delta C_L$$

Trong đó:

ΔC là thay đổi trữ lượng Carbon trong vùng hàng năm (t C/năm)

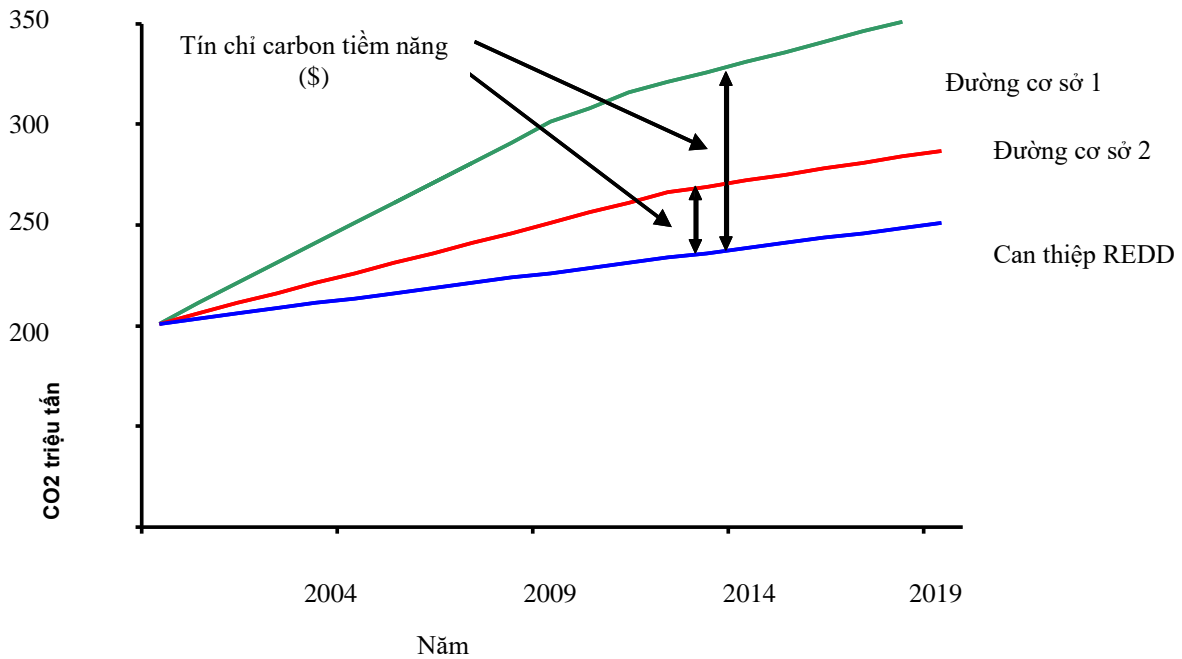
ΔC_G là trữ lượng Carbon tăng lên hàng năm do tốc độ tăng trưởng (t C/năm)

ΔC_L là trữ lượng carbon mất đi hàng năm (từ khai thác rừng lấy gỗ và nguyên liệu) (t C/năm).

Khi xây dựng mức phát thải tham chiếu, người ta còn chú ý đến tính bổ sung, có nghĩa là Tín chỉ Carbon để đền đáp cho những cải thiện bổ sung so với

kịch bản tham khảo về việc giảm mất rừng và suy thoái rừng, có nghĩa là: Chỉ các hoạt động bổ sung thêm những hoạt động đang tiến hành hoặc đã được lập kế hoạch thì mới được xem xét cấp Tín chỉ Carbon; việc tiếp tục các hoạt động đã thực hiện tốt (Ví dụ: một chương trình bảo vệ rừng phòng hộ) không được coi là bổ sung. Khi yêu cầu cấp tín chỉ giảm phát thải, người yêu cầu phải chứng tỏ những hoạt động liên quan sẽ không có được nếu như thiếu cơ chế thị trường Carbon. Tuy nhiên, nếu REDD tạo động lực cho việc mở rộng thành công các chiến lược, thực hiện các kế hoạch mà trước đây không thể triển khai hoặc triển khai kém thì những hoạt động đó cũng có thể được coi là tính bổ sung. Đây là tính chất căn bản để xác định khu rừng nào có thể đưa vào dự án REDD, khu rừng nào không được đưa vào dự án REDD.

Tại Indonesia đưa ra khái niệm: REL là thước đo cơ sở của phát thải từ mất rừng và suy thoái rừng. Nó như một tham chiếu đối với lượng giảm phát thải có thể được đo lường. Nhiệm vụ của nó là kết hợp sự thay đổi diện tích rừng tương ứng với trữ lượng Carbon rừng bị mất hoặc suy thoái. Tuy nhiên, họ cho rằng vẫn chưa có sự hướng dẫn quốc tế thống nhất về xây dựng REL. Song việc xây dựng REL đưa ra giả thuyết của các dự án REL và đối với các phát thải có được từ các can thiệp giảm mất rừng và suy thoái rừng và xây dựng hai kịch bản về khả năng của dự án REL (đường cơ sở 1 và đường cơ sở 2) đối với việc mất rừng và suy thoái rừng trong tương lai. Đường thấp nhất thể hiện phát thải với can thiệp giảm mất rừng và suy thoái rừng từ Chương trình REDD. Sự khác biệt giữa dự án REL và phát thải với sự can thiệp từ Chương trình REDD thể hiện Tín chỉ Carbon tiềm năng và đó là nguồn thu nhập từ việc bán Tín chỉ Carbon. [31]



Hình 1.3 Dự án phát thải giả thuyết đối với hai kịch bản của REL và kịch bản can thiệp REDD (Nguồn: Ministry of Forestry of the Republic of Indonesia 2008)

Về phương pháp xây dựng REL, tại Indonesia đưa ra 3 phương pháp đó là: (i) Mức phát thải trung bình của các điều kiện trong quá khứ; (ii) Mức phát thải dựa vào các hoạt động không định trước (không có kế hoạch) và sử dụng đất có kế hoạch để đáp ứng mục đích phát triển kinh tế - xã hội; (iii) REL được xây dựng bằng cách phối hợp với hai phương pháp trên, phương pháp này tính mức phát thải bởi sự tác động của hoạt động phát triển được dự tính, tốc độ tăng dân số, GDP và hướng phát triển khác... Phương pháp hỗn hợp được xem là phương pháp phù hợp nhất.

Như vậy, các nghiên cứu về đường cơ sở và mức phát thải tham chiếu đều căn cứ vào thông tin về lịch sử các hoạt động trên một phạm vi tác động đến mất rừng và suy thoái rừng, bằng nhiều phương pháp khác nhau. Có thể mô phỏng bằng mô hình; có thể bằng phương pháp đo đếm định lượng theo thời gian để tính toán chênh lệch trữ lượng Carbon hoặc tăng/giảm Carbon; có thể tính toán lượng phát thải CO₂. Tuy nhiên, qua các tài liệu nghiên cứu chưa thấy các tác giả đưa ra được mô hình thực nghiệm cụ thể và mới chỉ dừng lại ở phương pháp, riêng ở Indonesia đã thử tính mức phát thải theo 3 phương pháp như đã nói ở trên. Song, hầu hết việc xây dựng mức phát thải tham chiếu chủ yếu tập trung vào mất rừng

mà chưa tính đến suy thoái rừng. Việc tính toán Tín chỉ Carbon hay mức phát thải tham chiếu căn cứ vào tính bổ sung, đây là vấn đề cần quan tâm khi xây dựng mức phát thải tham chiếu cho phù hợp với quy định của Quốc tế.

1.2 Trong nước

1.2.1 Nghiên cứu về sự tích lũy Carbon rừng:

Các nghiên cứu về tích lũy Carbon trong các hệ sinh thái rừng tự nhiên ở Việt Nam đã được một số tác giả quan tâm trong thời gian gần đây.

Ngô Đình Quế (2006) và cộng sự đã nghiên cứu đánh giá sinh trưởng và năng suất một số rừng trồng trên các lập địa khác nhau và xác định khả năng hấp thụ CO₂ của các đối tượng rừng này [15].

Vũ Tấn Phương (2006) bước đầu đã tính toán được giá trị lưu trữ Carbon của rừng, cụ thể với rừng tự nhiên, rừng giàu có giá trị từ 18 – 26 triệu đồng/ha và rừng phục hồi khoảng 4 – 4,5 triệu đồng/ha.

Võ Đại Hải (2006)[5][6] đã nghiên cứu khả năng tích lũy Carbon của rừng trồng Mỡ theo các cấp đất tại Tuyên Quang và Phú Thọ làm cơ sở điều tra dự báo khả năng hấp thụ CO₂ của rừng Mỡ trên các cấp đất và đã nghiên cứu hấp thụ Carbon của rừng trồng bạch đàn.

Trung tâm sinh thái và môi trường thuộc Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam đã có nghiên cứu xác định trữ lượng Carbon của thảm tươi cây bụi, tương ứng với trạng thái IA, IB theo hệ thống phân loại trạng thái rừng Việt Nam. Việc xác định sinh khối tươi/khô được thực hiện theo từng bộ phận thân, cành và lá. Trữ lượng Carbon được xác định thông qua sinh khối khô của các bộ phận và hệ số chuyển đổi là 0,5. Tuy nhiên nghiên cứu này chỉ mới dừng lại ở trạng thái rừng phục hồi với đối tượng là cây bụi, thảm tươi, chưa nghiên cứu đầy đủ cho các trạng thái rừng, và lượng Carbon lưu giữ được chuyển đổi theo hệ số, chưa được phân tích hàm lượng trong từng bộ phận thực vật cụ thể [10].

Bảo Huy, Phạm Tuấn Anh (2007 - 2008) [24] đã có nghiên cứu thăm dò ban đầu về dự báo khả năng hấp thụ CO₂ của rừng lá rộng thường xanh ở Tây Nguyên. Kết quả đã xây dựng được phương pháp nghiên cứu, phân tích hàm lượng

Carbon trên mặt đất rừng bao gồm trong thân, vỏ, lá, cành của cây gỗ và cho lâm phần; đã đưa ra phương pháp dự báo lượng CO₂ hấp thụ cho cây rừng và trên lâm phần. [9][24]. Bảo Huy (2009) và các cộng sự nghiên cứu đề tài Ước lượng năng lực hấp thụ CO₂ của Bời lời đỏ (*Litsea glutinosa*) trong mô hình nông lâm kết hợp Bời lời đỏ - Sắn ở huyện Mang Yang, tỉnh Gia Lai – Tây Nguyên, Việt Nam, với phương pháp nghiên cứu tỷ lệ CO₂ trong sinh khối tươi ở từng bộ phận thân, cành, lá, vỏ; xác định được tương quan giữa sinh khối tươi với nhân tố điều tra đường kính (Dg) hoặc tuổi cây rừng (A), từ đó xác định được mô hình mô phỏng ước tính lượng Carbon tích lũy trong cây bời lời: $\ln(\text{Khối lượng C ca cay kg}) = -1,90151 + 1,60612 * \ln(\text{Dg cm})$, với $R^2 = 0,922$, $P < 0,05$. [10]

Trên cơ sở nghiên cứu này, Bảo Huy (2009) đã đưa ra phương pháp nghiên cứu ước tính trữ lượng Carbon của rừng tự nhiên làm cơ sở tính toán lượng CO₂ phát thải từ suy thoái và mất rừng ở Việt Nam [9]. Phương pháp này dựa vào mối quan hệ hữu cơ giữa sinh khối rừng và lượng Carbon tích lũy, đồng thời năng lực tích lũy Carbon của thực vật, đất rừng có mối quan hệ với các nhân tố sinh thái và thay đổi theo trạng thái; do đó áp dụng rút mẫu thực nghiệm để ước lượng sinh khối, phân tích xác định lượng Carbon lưu giữ trong các bộ phận thực vật, thảm mục, rễ, trong đất và ứng dụng phương pháp mô hình đa biến để xây dựng các hàm ước lượng sinh khối, carbon tích lũy, CO₂ hấp thụ thông qua các biến số điều tra rừng có thể đo đếm trực tiếp. Từ đây làm cơ sở cho việc áp dụng ước tính CO₂ hấp thụ trong các trạng thái, kiểu rừng ở thực tế. Từ việc nghiên cứu trên tại rừng lá rộng thường xanh của Đăk Nông, tác giả đã đưa ra kết quả:

$$\text{CO}_2 (\text{tấn/ha}) = - 53,242 + 11,508 \text{ G (m}^2\text{/ha)}; \text{ với } R^2 = 0,987, P < 0,05$$

Điều đó cho thấy CO₂ hấp thụ của lâm phần có quan hệ chặt chẽ với tổng tiết diện ngang (G), đây là nhân tố dễ đo đếm và có thể xác định nhanh bằng thước Bitterlich.

Ngoài ra tác giả cũng đã lập các mô hình ước tính sinh khối, Carbon trong các bộ phận thân cây (Allometrics) cho kiểu rừng này và ở các bể chứa khác của rừng. Đây là cơ sở để đo tính Carbon cây cá thể và lâm phần khi kết hợp với việc lập ô mẫu trên hiện trường.

Theo đó, Dương Ngọc Quang (2010)[14] đã vận dụng phương pháp nghiên cứu trên để thực hiện Đề tài: Xây dựng đường cơ sở và ước tính năng lực hấp thụ CO₂ tại tỉnh Đắk Nông và đã đưa ra mô hình $CO_2 \text{ (tấn/ha)} = 19,277 G(m^2/ha) + 228,241$, với $R^2 = 0,8566$, $P < 0,05$.

Gần đây nhất, với kết quả nghiên cứu của Bảo Huy và nhóm cộng sự (2012) trong đề tài “Xác định CO₂ hấp thụ của rừng lá rộng thường xanh vùng Tây Nguyên làm cơ sở tham gia chương trình giảm thiểu khí phát thải từ suy thoái và mất rừng”, nhóm tác giả đã đưa ra các mô hình tương quan đối giữa lượng carbon lưu trữ trong lâm phần với nhân tố điều tra trữ lượng của rừng thường xanh và bán thường xanh có tương quan: $\ln(TAGTC_tan_ha) = -1,13404 + 1,0051*\ln(M_m3_ha)$, với $R^2 = 0,993$ và $P < 0,05$ [12]; Giang Thị Thanh (2011), nghiên cứu tương quan giữa lượng lưu trữ carbon với nhân tố điều tra đường kính bình quân (cm) và mật độ cây đối với rừng lồ ô thuần loại ở vùng Tây Nguyên: $\ln(C) = -0,0534 + 0,3660*DBH + 0,00013*N$, với $R^2 = 0,977$ và $P < 0,05$. [18]

Như vậy, phương pháp nghiên cứu về sự tích lũy Carbon của rừng tự nhiên được Bảo Huy và các cộng sự nêu ra khá hoàn chỉnh về phương pháp luận và có cả mô hình thực tiễn. Phương pháp này cũng phù hợp với các nghiên cứu của một số tác giả trên thế giới.

1.2.2 REDD tại Việt Nam và các nghiên cứu về đường cơ sở, mức phát thải tham chiếu để tham gia Chương trình REDD+:

1.2.2.1 REDD tại Việt Nam:

Việt Nam đã tham gia UNFCCC vào tháng 11/1994 và phê chuẩn Nghị định thư Kyoto vào tháng 9/2002; Có hệ thống pháp luật quy định về bảo vệ và phát triển rừng, thể hiện trong các Luật Bảo vệ và Phát triển rừng (2004), Luật Bảo vệ Môi trường (2005) và Luật Đa dạng sinh học (2008); Có hệ thống quản lý nhà nước chuyên ngành lâm nghiệp thống nhất từ Trung ương đến địa phương; Đồng thời xét theo 3 tiêu chí của Quỹ đối tác Carbon trong lâm nghiệp (FCPF): diện tích rừng tự nhiên hiện có, đa dạng sinh học và diễn biến tài nguyên rừng thì Việt Nam đủ tiêu chuẩn được lựa chọn là nước thí điểm tham gia thực hiện REDD [7]. Chính vì vậy, chúng ta có đầy đủ cơ sở pháp lý và tiêu chí quốc tế để tham gia REDD.

Thực hiện Quyết định số 02 của Hội nghị lần thứ 13 các bên tham gia UNFCCC (COP13), tháng 02/2008 Việt Nam đã gửi tới Ban thư ký của Công ước tài liệu nêu quan điểm về phương pháp cũng như lộ trình thực hiện REDD, trong đó có đề xuất các hoạt động cần sự hỗ trợ về tài chính và kỹ thuật của cộng đồng quốc tế. Tiếp theo sau đó, hàng loạt các hoạt động xúc tiến để tham gia Chương trình REDD như: tổ chức hội thảo quốc tế: “Quản lý rừng bền vững ở các quốc gia lưu vực sông Mê Kông để lưu giữ Carbon trong chương trình REDD - Chuẩn bị các khía cạnh kỹ thuật cho REDD”; Bộ NN& PTNT gửi thư bày tỏ sự quan tâm và mong muốn được tham gia REDD tới Văn phòng thường trực của Liên Hợp Quốc tại Việt Nam... Đáp lại, Chính phủ Na Uy và Chương trình giảm khí thải do phá rừng và suy thoái rừng của Liên Hợp Quốc (UN-REDD) đã cử đoàn chuyên gia cao cấp sang Việt Nam vào tháng 01/2009 để tìm hiểu môi quan tâm cũng như nhu cầu trợ giúp của Việt Nam trong quá trình xây dựng và triển khai REDD[21].

Tiếp theo đó, Cục Lâm nghiệp (nay là Tổng cục Lâm nghiệp) đã phối hợp với Vụ Hợp tác Quốc tế và các chuyên gia của FFI, SNV, JICA và một số tổ chức khác xây dựng bản đề xuất ý tưởng dự án (R-PIN) kêu gọi sự tài trợ của FCPF và đến tháng 07/2008, bản đề xuất này đã được FCPF phê duyệt và Việt Nam đã chính thức trở thành một trong 14 nước đầu tiên tham gia FCPF. Theo đó, Việt Nam được tài trợ 200.000 USD để xây dựng văn kiện đề xuất chi tiết (R-Plan). R-Plan đã được thông qua, Việt Nam đã được nhận khoản tài trợ khoảng 2 triệu USD để thực hiện thí điểm REDD. Ngày 10/3/2009 tại Panama, đại diện cho Bộ NN& PTNT, Cục Lâm nghiệp đã bảo vệ thành công đề xuất ý tưởng Chương trình REDD của Việt Nam tại phiên họp đầu tiên của Hội đồng chính sách của UN-REDD được tổ chức ngày 10/03/2009 tại Panama. Theo đó, UN-REDD sẽ tài trợ cho Việt Nam (cùng một số nước: Indonesia, Brazil, Tanzania ...) khoản kinh phí ban đầu khoảng 4,38 triệu USD nhằm nâng cao năng lực cấp quốc gia và địa phương để thực thi REDD.[14]

Việt Nam trở thành một trong 9 nước làm mô hình thử nghiệm về REDD. Chương trình UN-REDD Việt Nam được Liên hiệp quốc tài trợ và hiện đang thực hiện trong 20 tháng. Bắt đầu từ tháng 11/2009. Lâm Đồng là tỉnh được chọn làm

thử nghiệm. Cơ quan chủ trì là Tổng cục Lâm Nghiệp - Bộ NN & PTNT. Chương trình UN-REDD được thiết kế để hỗ trợ Chính phủ Việt Nam giải quyết các vấn đề phức tạp về kỹ thuật và thể chế chính sách, giúp nâng cao năng lực thực hiện REDD ở trung ương và địa phương, tăng cường sự tham gia của cộng đồng người dân địa phương và đẩy mạnh hợp tác khu vực tiểu vùng sông Mê Kông. UN-REDD Việt Nam có 3 hợp phần chính: (i) Tăng cường năng lực và thể chế cho các cơ quan điều phối về REDD cấp trung ương; (ii) Nâng cao năng lực quản lý REDD và chi trả dịch vụ môi trường (PES) tại cấp địa phương thông qua việc lập và thực hiện kế hoạch phát triển bền vững (tại hai huyện Di Linh, Lâm Hà - Lâm Đồng); (iii) Hình thành cơ chế chia sẻ thông tin về REDD giữa các nước trong khu vực và hạ lưu sông Mê Kông [7]. Trên cơ sở này, chương trình UN-REDD với sự tư vấn của Bảo Huy (2010) đã xây dựng hướng dẫn cho cộng đồng, chủ rừng điều tra đo tính giám sát carbon rừng (PCM: Participatory Carbon Measurement) [23]

1.2.2.2 Các nghiên cứu về đường cơ sở, mức phát thải tham chiếu để tham gia Chương trình REDD⁺:

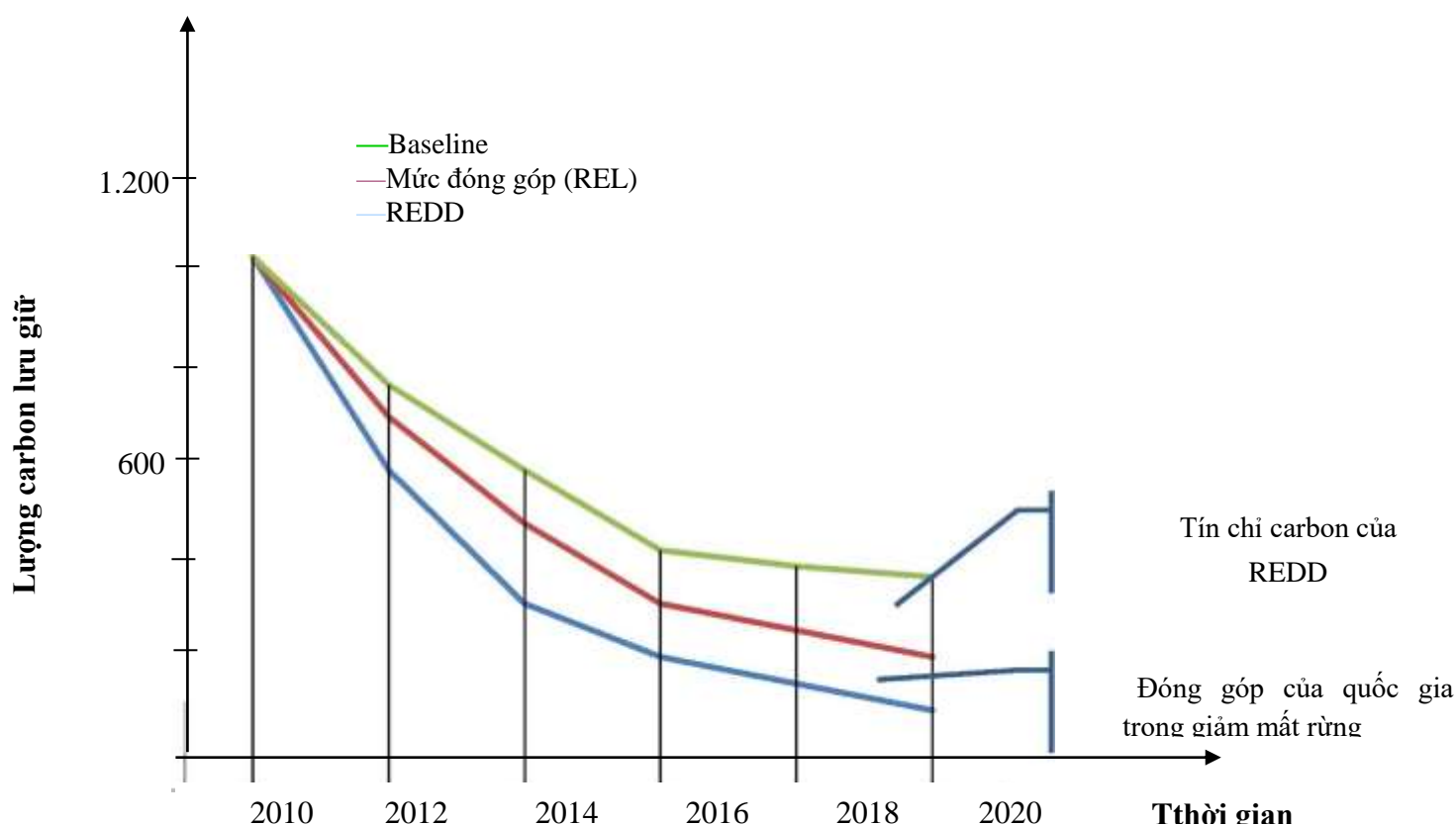
Về phương pháp xây dựng đường, REL đã được tổ chức IPCC đưa ra và đã được giới thiệu vào Việt Nam thông qua hàng loạt các hội nghị, hội thảo, tập huấn khởi động REDD [9][32], đã có một số nghiên cứu ban đầu về xây dựng đường cơ sở, điển hình là phương pháp xây dựng đường cơ sở của Bảo Huy (2009)[11], với bộ dữ liệu quá khứ về tài nguyên rừng và kinh tế xã hội; mô hình hóa biến đổi tài nguyên rừng: (i) Mô hình hóa phi không gian: Mối quan hệ giữa mất rừng với dân số, phát triển kinh tế thông qua tương quan $Diện\ tích\ mất\ rừng = f(Dân\ số, kinh\ tế, vị\ trí, giao\ thông, địa\ hình,...)$; (ii) Phân tích không gian: Mối quan hệ giữa mất rừng với các nhân tố không gian địa lý: thôn, xã, đường, rừng, địa hình, Tác giả đã đưa ra mô hình hóa đường cơ sở thể hiện mối quan hệ giữa độ che phủ rừng với dân số tại tỉnh Đắk Nông:

$$\% \text{ che phe rung} = 29879 \text{ Mat do dan so}^{-1.063} \text{ với } R^2 = 0,7351, P < 0,05.$$

Kế thừa phương pháp trên, Dương Ngọc Quang (2010)[14] đã xây dựng đường Baseline cho tỉnh Đắk Nông dựa vào diễn biến tài nguyên rừng về diện tích từ năm 2004 - 2009 và các dữ liệu về kinh tế xã hội của các năm tương đồng, tác

giả đã lập được tương quan giữa diện tích rừng (DtR) với dân số nông thôn (DsoNT) và diện tích cao su (Dt_Csu) theo mô hình: $\ln(DtR) = 14,6665 - 0,206591 \cdot \ln(DsoNT + Dt_Csu)$ với $R^2 = 0,944$, $P < 0,05$; đồng thời qua việc dự báo tăng dân số và diện tích cao su tác giả đưa ra đường cơ sở.

Về xây dựng mức phát thải tham chiếu REL, Bảo Huy (2009)[11] đã nêu ra phương pháp xây dựng REL cụ thể là căn cứ vào tính bổ sung/gia tăng, có nghĩa là Tín chỉ Carbon của REDD chỉ đền đáp cho những cải thiện gia tăng lưu giữ Carbon so với kịch bản tham khảo về mặt giảm mất rừng và suy thoái rừng. Các nước/dự án REDD phải chứng minh được sự gia tăng đó. Mặt khác khi xây dựng REL thì không kể đóng góp của quốc gia, vùng trong giảm mất rừng và suy thoái rừng. Tuy nhiên, hiện tại vẫn chưa có mô hình để mô phỏng mức phát thải tham chiếu REL.



Hình 1.4 REDD - Đền đáp cho những cải thiện gia tăng lưu giữ carbon

(Nguồn: Giảm phát thải từ suy thoái và mất rừng khái niệm - phương pháp tiếp cận. Bảo Huy 2009)

1.3 Thảo luận về vấn đề nghiên cứu:

Từ việc tham khảo một số thông tin và kết quả nghiên cứu trên thế giới và trong nước về những vấn đề có liên quan đến phát thải, hấp thụ CO₂ của rừng, các vấn đề liên quan đến REDD, REDD⁺, Baseline và REL... chúng tôi nhận thấy rằng:

Mất rừng và suy thoái rừng là một trong những nguyên nhân quan trọng gây ra tình trạng phát thải khí nhà kính, trong đó có phát thải khí CO₂ và làm biến đổi khí hậu toàn cầu. Việt Nam chúng ta hội đủ các điều kiện quan trọng về cơ sở pháp lý và các tiêu chí quốc tế để có thể tham gia Chương trình REDD⁺, nhằm đóng góp vào mục tiêu chung của quốc tế là giảm phát thải khí nhà kính, chống lại sự biến đổi khí hậu toàn cầu và thay đổi về nhận thức cũng như hành động trong quản lý và phát triển rừng bền vững; bảo tồn đa dạng sinh học; bảo tồn trữ lượng Carbon rừng; nâng cao các bể chứa Carbon rừng; tăng thu nhập cho tổ chức, cá nhân kinh doanh rừng, đặc biệt là người lao động trực tiếp tham gia bảo vệ và phát triển rừng, có thể sống bằng nghề rừng. Tuy nhiên, đây là vấn đề còn khá mới mẻ, các nghiên cứu có liên quan chưa nhiều, một số khái niệm còn đang trong giai đoạn hoàn thiện.

Những nghiên cứu về hấp thụ CO₂ của rừng là vấn đề khá phức tạp, liên quan đến quá trình quang hợp, hô hấp ở thực vật cũng như phụ thuộc vào việc xác định tăng trưởng và sự đào thải của cây rừng theo thời gian. Trên thế giới đã có nhiều phương pháp được đưa ra, nhưng trong thực tế chưa được áp dụng nhiều vì vẫn còn những hạn chế nhất định. Hầu hết các phương pháp đều xác định lượng dự trữ Carbon trong các bể chứa và phân ra trên mặt đất và dưới mặt đất. Đáng chú ý là có một số nghiên cứu đã đưa ra các mô hình tương quan giữa lượng Carbon dự trữ với các nhân tố điều tra rừng. Ở Việt Nam đã có nghiên cứu về hấp thụ CO₂ của các loài cây trồng rừng; đối với rừng tự nhiên thì mới chỉ là những nghiên cứu thăm dò về phương pháp và chưa có nghiên cứu đầy đủ đối với các kiểu rừng, trạng thái rừng. Gần đây một số nghiên cứu của Bảo Huy và các cộng

sự (2009 - 2012) đối với rừng thường xanh Tây Nguyên đã có những kết quả cụ thể và đã mô hình hóa được lượng dự trữ Carbon với một số nhân tố điều tra dễ thực hiện, mở ra những triển vọng mới về vấn đề này.

Các nghiên cứu về đường cơ sở và mức phát thải tham chiếu trên thế giới đều căn cứ vào thông tin về lịch sử các hoạt động trên một phạm vi tác động đến mất rừng và suy thoái rừng, bằng nhiều phương pháp khác nhau. Tuy nhiên, qua các tài liệu nghiên cứu chưa thấy các tác giả đưa ra được mô hình thực nghiệm cụ thể và mới chỉ dừng lại ở phương pháp. Song các phương pháp xây dựng REL chủ yếu tập trung vào mất rừng mà chưa tính đến suy thoái rừng. Thực tế các khái niệm về Baseline và REL chưa có sự thống nhất và đang trong quá trình hoàn thiện. Tại Việt Nam, có thể nói việc nghiên cứu xây dựng đường Baseline và REL chỉ mới là bước khởi đầu và mới đưa ra phương pháp tiếp cận; việc xây dựng Baseline và REL tại Việt Nam đang gặp khó khăn về cơ sở dữ liệu trong lịch sử, do đó các nghiên cứu cũng mới dừng lại ở việc mất rừng, còn vấn đề suy thoái rừng chưa được tính đến.

Vấn đề mua bán Tín chỉ Carbon ngày càng trở thành hiện thực trên thế giới, đặc biệt là từ sau Hội nghị COP15 lộ trình về thực thi Chương trình REDD+ đã khá rõ ràng, tại Châu Á một số dự án REDD và REDD+ đang được thực hiện nhằm mục đích đưa Chương trình này vào nội dung tiếp theo của Nghị định thư Kyoto. Điều này có nghĩa là thị trường mua bán Tín chỉ Carbon sẽ hình thành.

Việt Nam đã tham gia Chương trình UN-REDD bắt đầu từ tháng 11/2009 và đạt được một số kết quả bước đầu. Tuy nhiên so với yêu cầu, để có thể tham gia vào Chương trình REDD và REDD+ vẫn còn khá nhiều việc phải làm. Đặc biệt là các nghiên cứu có liên quan về xây dựng đường cơ sở và mức phát thải tham chiếu là những vấn đề khá quan trọng để có thể tham gia vào Chương trình.

Vì vậy, trong phạm vi thời gian của một luận văn thạc sỹ, chúng tôi nghiên cứu xây dựng đường cơ sở và mức phát thải tham chiếu tại Đắk Lắk, với mong muốn đóng góp một phần nhỏ vào vấn đề tạo ra những cơ sở khoa học để tham gia vào Chương trình REDD và REDD+ tại nước ta.

Chương 2 MỤC TIÊU, ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Mục tiêu nghiên cứu

2.1.1 Mục tiêu tổng quát

Góp phần hoàn thiện phương pháp xây dựng đường cơ sở và mức phát thải tham chiếu để theo dõi, báo cáo và kiểm chứng (MRV-Monitoring - Report - Verification) quá trình phát thải CO₂ từ suy thoái và mất rừng tự nhiên.

2.1.2 Mục tiêu cụ thể

Đề tài xác định đạt được các mục tiêu cụ thể sau:

- (i) Xây dựng được đường cơ sở do quá trình biến đổi tài nguyên rừng (mất rừng và suy giảm tài nguyên rừng) ở tỉnh Đắk Lắk;
- (ii) Xây dựng được mức phát thải tham chiếu do quá trình biến đổi tài nguyên rừng (mất rừng và suy giảm tài nguyên rừng) ở tỉnh Đắk Lắk;
- (iii) Dự báo được giá trị tín chỉ carbon rừng và đề xuất các giải pháp về quản lý và phát triển tài nguyên để tham gia vào Chương trình REDD⁺ quốc gia.

2.2 Giả định nghiên cứu:

Để đạt được mục tiêu nghiên cứu, đề tài này đặt ra các giả định quan trọng như sau:

- Suy thoái rừng được hiểu là khi rừng chuyển từ trạng thái có trữ lượng, sinh khối cao sang trạng thái thấp hơn. Khi chuyển trạng thái, bằng viễn thám có thể xác định được sự thay đổi, do đó có thể giám sát được.
- Giả định trữ lượng của từng trạng thái của các kiểu rừng theo Quyết định số 1030/QĐ-UBND, ngày 16/5/2007 của UBND tỉnh Đắk Lắk, Quyết định phê duyệt kết quả rà soát, quy hoạch 3 loại rừng tỉnh Đắk Lắk được chấp nhận để đưa vào tính toán việc chuyển đổi Carbon theo trữ lượng.
- Giả định việc xây dựng baseline, REL chỉ tính lượng CO₂ phát thải trong thảm thực vật rừng trên mặt đất và kịch bản giảm phát thải được dựa vào phân tích các nguyên nhân gây mất rừng và suy thoái rừng ở tỉnh Đắk Lắk. Đồng thời lượng phát thải CO₂ ở đây không tính việc di chuyển sang vùng khác mà không phát thải

ra ngoài không khí (ví dụ như khai thác rừng để sử dụng gỗ vào các mục đích khác).

2.3 Đối tượng, phạm vi và đặc điểm đối tượng nghiên cứu:

2.3.1 Đối tượng, phạm vi nghiên cứu:

Rừng tự nhiên ở các trạng thái khác nhau của tỉnh Đắk Lắk và lịch sử diễn biến tài nguyên rừng (mất rừng và suy thoái rừng tự nhiên trong 5 năm qua, từ 2007 đến năm 2011)

Các dữ liệu về kinh tế xã hội tương ứng theo thời gian để lập Baseline và REL được thực hiện trên diện tích đất lâm nghiệp toàn tỉnh Đắk Lắk;

Mất rừng: Do quá trình nương rẫy, chuyển đổi mục đích sử dụng rừng hợp pháp và bất hợp pháp. Rừng tự nhiên được chuyển đổi sang một loại hình khác cơ bản hệ sinh thái rừng tự nhiên, như là rừng trồng, cao su, cà phê, điều, cây ngắn ngày ...

Suy thoái rừng: Do khai thác lạm dụng tài nguyên rừng, lửa rừng làm cho rừng thay đổi về cấu trúc, tổ thành loài, trữ lượng, sinh khối, đa dạng sinh học... nhưng trong đề tài này được hiểu là sự thay đổi trạng thái rừng ở các kiểu rừng, hay nói khác là sự suy giảm về sinh khối và trữ lượng Carbon.

2.3.2 Đặc điểm đối tượng nghiên cứu:

2.3.2.1 Đặc điểm về vị trí địa lý, tự nhiên:

Đắk Lắk là một trong 5 tỉnh thuộc vùng Tây Nguyên, nằm ở khu vực trung tâm của vùng. Phía Bắc giáp với tỉnh Gia Lai, phía Nam giáp tỉnh Lâm Đồng, phía Tây Nam giáp tỉnh Đắk Nông, phía Đông giáp tỉnh Phú Yên và Khánh Hòa, phía Tây giáp với Vương quốc Campuchia. Đắk Lắk có nhiều tuyến đường giao thông quan trọng nối liền với các tỉnh trong vùng Tây Nguyên và Duyên hải miền Trung. Về giao thông, có quốc lộ 14 chạy dọc tỉnh, nối Đắk Lắk với Gia Lai (phía Bắc) và với Đắk Nông (phía Nam); quốc lộ 26 nối tỉnh với TP. Nha Trang (Khánh Hòa) và quốc lộ 27 đi TP. Đà Lạt (Lâm Đồng) là hai trung tâm du lịch lớn của cả nước; có sân bay Buôn Ma Thuột đủ khả năng phục vụ các chuyến bay trong nước và khu vực ASEAN.

Sau khi chia tách tỉnh Đắk Lắk thành hai tỉnh Đắk Lắk mới và tỉnh Đắk Nông (12/2003), diện tích tự nhiên toàn tỉnh là 13.125 km², chiếm khoảng 24% diện tích toàn vùng Tây Nguyên. Với 15 đơn vị hành chính, bao gồm: thành phố Buôn Ma Thuột (trung tâm tỉnh lỵ), thị xã Buôn Hồ và 13 huyện là Ea H'leo, Ea Súp, Krông Năng, Krông Búk, Buôn Đôn, Cư M'Gar, Ea Kar, M'Đrăk, Krông Păk, Krông Bông, Cư Kuin, Krông Ana và huyện Lắk.

Địa hình của tỉnh Đắk Lắk có sự xen kẽ giữa các địa hình thung lũng, cao nguyên và núi cao, có hướng thấp dần từ Đông Nam sang Tây Bắc.

Khí hậu tỉnh Đắk Lắk vừa mang tính chất khí hậu cao nguyên nhiệt đới ẩm, vừa chịu ảnh hưởng của gió mùa Tây Nam khô nóng. Khí hậu có 2 mùa rõ rệt, mùa mưa bắt đầu từ tháng 5 đến hết tháng 10, tập trung 90% lượng mưa hàng năm; mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, lượng mưa không đáng kể. Nhiệt độ trung bình năm 23 - 24⁰C.

Đắk Lắk có nhiều sông suối, phân bố đều trên địa bàn tỉnh, mật độ sông suối 0,8 km/km². Đắk Lắk có hai hệ thống sông chính là Sêrêpôk và sông Ba với nhiều thác, ghềnh đẹp và có trữ lượng thủy điện khá lớn.

Tài nguyên đất của Đắk Lắk rất phong phú với 11 nhóm và 84 đơn vị đất đai. Trong đó các nhóm đất chính là đất xám (Acrisols) chiếm 45,6% diện tích tự nhiên, nhóm đất đất đỏ (Ferrasol), chiếm 24,8% diện tích tự nhiên. [19]

2.3.2.2 Đặc điểm về tài nguyên rừng:

Theo số liệu diễn biến tài nguyên rừng và đất lâm nghiệp của tỉnh Đắk Lắk đến cuối năm 2011, diện tích đất lâm nghiệp có rừng là 466.329,16ha, trong đó: Rừng tự nhiên là 429.306,71ha; rừng trồng là 37.022,45ha. Diện tích đất lâm nghiệp được quy hoạch thành ba loại rừng gồm: Rừng đặc dụng 126.744,33ha; rừng phòng hộ 57.949,01ha; rừng sản xuất 432.593,06ha. [1]

Nhìn chung về diện tích và chất lượng rừng tự nhiên đang tiếp tục bị suy giảm. Nếu chỉ so sánh với năm 2007, thì diện tích rừng tự nhiên năm 2011 là 429.306,71ha, giảm 39.918,69 ha, trong đó do chuyển đổi mục đích sử dụng khác

lên tới 23.831,31ha, chiếm 59,7% diện tích rừng tự nhiên bị thu hẹp. Không chỉ diện tích rừng bị thu hẹp mà cả trạng thái rừng cũng bị suy giảm, ví dụ như rừng bán thường xanh và thường xanh trạng thái IIIa₃, IIIb và IV, bị giảm 1.507,82ha; rừng khộp RIIIa₁, RIIIa₂ và RIVc giảm 4.382,96ha; rừng hỗn giao lô ô tre nửa giảm 290,15ha... Diện tích rừng bị thu hẹp do nhiều nguyên nhân như chuyển mục đích sử dụng đất sang trồng cây công nghiệp kể cả trong và ngoài kế hoạch; phá rừng làm nương rẫy; chuyển rừng tre, nửa sang trồng rừng. Ngoài ra, chất lượng rừng bị suy giảm là do khai thác lạm dụng rừng quá mức, làm chuyển đổi trạng thái rừng từ cao xuống thấp...

2.3.2.3 Đặc điểm về dân cư:

Năm 2011, dân số trung bình toàn tỉnh 1.771.844 người, trong đó dân số đô thị chiếm 24%, còn lại chủ yếu là dân số nông thôn chiếm 76%. Dân cư Đắk Lắk là cộng đồng gồm 44 dân tộc cùng chung sống, trong đó người Kinh chiếm trên 68%; các dân tộc thiểu số như Êđê, Mnông, Thái, Tày, Nùng,... chiếm gần 32% dân số toàn tỉnh. Mật độ dân số trung bình toàn tỉnh gần 135 người/km². Dân số phân bố không đều trên địa bàn các huyện, tập trung chủ yếu ở thành phố Buôn Ma Thuột, thị trấn huyện lỵ, ven các trục quốc lộ 14, 26, 27 chạy qua như Krông Búk, Krông Păk, Ea Kar, Krông Ana. Các huyện có mật độ dân số thấp chủ yếu là các huyện đặc biệt khó khăn như Ea Súp, Buôn Đôn, Lắk, Krông Bông, M'Đrăk. Ngoài các dân tộc thiểu số tại chỗ còn có số đông khác dân di cư từ các tỉnh phía Bắc và miền Trung đến Đắk Lắk sinh cơ lập nghiệp.

Tỷ lệ tăng dân số tự nhiên trung bình hàng năm giảm mạnh, năm 2011, tỷ lệ tăng dân số tự nhiên là 9,9‰, giảm 4,1‰ so với năm 2005. Trong những năm gần đây, dân số của Đắk Lắk có biến động do tăng cơ học, chủ yếu là di dân tự do[2].

2.3.2.4 Đặc điểm về kinh tế - xã hội tỉnh Đắk Lắk giai đoạn 2007 - 2011:

- Về kinh tế, Đắk Lắk luôn giữ được tốc độ tăng trưởng cao, tăng trưởng bình quân giai đoạn 2007-2011 đạt 12,42%/năm. Các ngành kinh tế duy trì được

tăng trưởng ổn định, tăng trưởng bình quân năm của các ngành: Công nghiệp- xây dựng đạt 17,6%, Dịch vụ đạt 19,4%, Nông - lâm - ngư nghiệp đạt 7,2%. [2]

Cơ cấu kinh tế chuyển dịch theo hướng giảm tỷ trọng nông lâm nghiệp, tăng dần tỷ trọng công nghiệp - xây dựng và dịch vụ, góp phần thúc đẩy nhanh tiến trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa. So với năm 2007, năm 2011, theo giá thực tế, tỷ trọng Nông - lâm - ngư nghiệp giảm từ 60% xuống còn 53,6%; công nghiệp - xây dựng tăng từ 15,8% lên 17,3%; dịch vụ tăng từ 24,2% lên 29,1%. [2]

- Kinh tế phát triển đã tạo điều kiện cho văn hóa, xã hội phát triển.

Chất lượng giáo dục có nhiều tiến bộ, việc bồi dưỡng, đào tạo giáo viên đạt trình độ chuẩn và trên chuẩn được chú trọng; Tỷ lệ trẻ em đi mẫu giáo và học sinh đi học đúng độ tuổi tăng qua các năm. Tỷ lệ học sinh dân tộc thiểu số tăng dần qua từng năm; Tỉnh đã hoàn thành phổ cập trung học cơ sở vào năm 2009. Cơ sở vật chất trường học đã được đầu tư xây dựng theo hướng kiên cố hoá, chuẩn hoá, hiện đại hoá, đáp ứng yêu cầu nâng cao chất lượng giáo dục. Hệ thống trường cao đẳng, trung cấp chuyên nghiệp, dạy nghề được củng cố và mở rộng cả về quy mô và ngành nghề đào tạo, đáp ứng ngày càng tốt hơn yêu cầu về đào tạo nguồn nhân lực của địa phương.

Mạng lưới y tế từ tỉnh đến cơ sở được quan tâm củng cố, cán bộ y tế cơ sở được tăng cường, các chương trình y tế quốc gia, các chính sách y tế cho người nghèo, trẻ em và đồng bào dân tộc thiểu số thực hiện đạt kết quả tốt. Xã hội hoá lĩnh vực y tế, chăm sóc sức khỏe ngày một mạnh mẽ hơn đã góp phần nâng cao chất lượng phục vụ.

Các hoạt động văn hoá ngày một phát triển, các lễ hội của địa phương, của khu vực và quốc gia được tổ chức thường xuyên. Các hoạt động thể dục thể thao ngày càng đa dạng về nội dung và hình thức. Thể thao thành tích cao đạt kết quả khá, số vận động viên đạt giải quốc gia ngày càng nhiều.

Tóm lại, đặc điểm về vị trí địa lý, địa hình, hệ thống thủy văn, khí hậu và đất đai... đã tạo điều kiện cho Đắk Lắk có hệ sinh thái rừng khá phong phú, là nơi

hội tụ của hệ động thực vật của nhiều nơi và là nơi có nguồn tài nguyên sinh vật phong phú vào bậc nhất ở Việt Nam và cũng là nơi dự trữ lượng CO₂ khá lớn của Việt Nam. Song, cũng do những điều kiện thuận lợi đó, tỉnh Đắk Lắk cũng là nơi dân số tăng khá nhanh; đồng thời trong một thời gian dài việc phát triển kinh tế của tỉnh là sản xuất nông nghiệp, nhưng chủ yếu mở rộng về quy mô, do vậy áp lực về giải quyết đất sản xuất nông nghiệp, đất ở và các loại đất khác, dẫn đến tác động mạnh mẽ đến diện tích rừng tự nhiên, mặt khác do nhiều nguyên nhân khác nhau nên tài nguyên rừng cũng bị ảnh hưởng nghiêm trọng cả về mặt diện tích và chất lượng...kéo theo sự suy giảm về lượng dự trữ CO₂ từ rừng tự nhiên.

2.4 Nội dung nghiên cứu:

Đề tài thực hiện các nội dung nghiên cứu chính sau:

(i) Phân tích diễn biến tài nguyên rừng để xác định lượng CO₂ phát thải do suy thoái rừng và mất rừng tại Đắk Lắk trong giai đoạn 5 năm: 2007 – 2011 và các nhân tố ảnh hưởng đến phát thải CO₂ để lập đường cơ sở.

(ii) Thiết lập mức phát thải tham chiếu tại tỉnh Đắk Lắk.

(iii) Tính toán giá trị CO₂ giảm phát thải từ rừng so với REL khi tham gia Chương trình REDD⁺.

(iv) Đề xuất các giải pháp về quản lý và phát triển tài nguyên rừng ổn định để có thể tham gia bán tín chỉ carbon rừng thông qua chương trình REDD⁺.

2.5 Phương pháp nghiên cứu

2.5.1 Phương pháp luận tổng quát

Đường cơ sở (baseline) là đường biểu diễn lượng phát thải CO₂ trong quá khứ do suy thoái và mất rừng và nó bị chi phối bởi nhiều nhân tố phức tạp như kinh tế, xã hội, chính sách; do vậy tiếp cận để thiết lập baseline dựa vào dữ liệu tài nguyên rừng quá khứ và mối quan hệ của nó với các nhân tố này. Để lượng hóa baseline, mô hình hồi quy đa biến được sử dụng để phân tích các nhân tố ảnh hưởng và chỉ ra sự biến đổi CO₂ theo thời gian.

REL là đường giảm phát thải so với baseline trong tương lai khi tham gia REDD⁺ và nó là sự đóng góp của mỗi quốc gia trong nỗ lực bảo vệ rừng, ở Việt

Nam mà cụ thể là ở tỉnh Đắk Lắk, đó là sự đóng góp trong bảo vệ các loại rừng đặc dụng và phòng hộ. Như vậy REL được thiết lập trên cơ sở dữ liệu quy hoạch rừng phòng hộ và đặc dụng trong ít nhất 5 năm đến và nó phải nằm phía trên đường baseline.

2.5.2 Phương pháp nghiên cứu cụ thể

2.5.2.1 Xây dựng đường cơ sở (baseline)

Đường cơ sở là mô hình toán biểu thị sự thay đổi lượng CO₂ từ diễn biến tài nguyên rừng tự nhiên (diện tích, trữ lượng, chất lượng) trong quá khứ (5 năm) và nhân tố kinh tế xã hội ảnh hưởng đến sự thay đổi đó thông qua mô hình đa biến. Từ mô hình đường cơ sở dạng mô hình toán sẽ giúp cho việc dự báo khả năng thay đổi phát thải CO₂ từ rừng trong thời gian đến (5 năm), từ đó đưa ra được các giải pháp hạn chế suy thoái rừng và mất rừng dựa vào các nhân tố ảnh hưởng đã phát hiện.

Theo IPCC (2006), baseline được lập tùy theo cách tiếp cận và quy mô của REDD, có thể là cấp quốc gia, hoặc cấp vùng hoặc cấp dự án; cấp càng rộng thì tính phức tạp và khó khăn trong lập mô hình càng cao vì nó phụ thuộc vào độ tin cậy và khả năng thu thập dữ liệu tài nguyên rừng và các nhân tố kinh tế xã hội trong quá khứ. Đề tài này cũng dựa vào nguyên lý chung trong lập baseline của IPCC tuy nhiên chỉ là thử nghiệm với quy mô trong phạm vi một tỉnh và với sự biến động tài nguyên rừng tự nhiên về diện tích (thể hiện sự mất rừng) và trạng thái rừng (thể hiện suy thoái rừng) trong một khoảng thời gian ngắn (5 năm).

Trên cơ sở đó, phương pháp lập đường cơ sở gồm các bước sau:

(i) Thu thập dữ liệu diễn biến tài nguyên rừng về diện tích và trạng thái theo từng kiểu rừng và theo thời gian (từ năm 2007 đến 2011- từ khi tỉnh Đắk Lắk quy hoạch lại 3 loại rừng). Số liệu được thu thập từ nguồn của cơ quan quản lý dữ liệu rừng nhà nước là Chi cục Kiểm lâm tỉnh thuộc Sở NN&PTNT. Số liệu bao gồm diện tích rừng và trạng thái rừng của từng kiểu rừng qua từng năm. (Phụ lục 1)

(ii) Ước tính lượng Carbon tích lũy hoặc CO₂ hấp thụ cho mỗi trạng thái, kiểu rừng theo từng năm:

- Đối với rừng lá rộng thường xanh và nửa rụng lá: Sử dụng mô hình sinh trắc (allometric equations) để ước tính sinh khối và Carbon rừng từ kết quả nghiên cứu đề tài cấp Bộ trọng điểm của Bảo Huy và cộng sự (2012): “Xác định CO₂ hấp thụ của rừng lá rộng thường xanh vùng Tây Nguyên làm cơ sở tham gia chương trình giảm thiểu khí phát thải từ suy thoái và mất rừng” [12]

Mô hình ước tính Carbon lâm phần phần thực vật thân gỗ trên mặt đất (TAGTC, tấn/ha) dựa trừ lượng lâm phần (M, m³/ha):

$\ln(\text{TAGTC}_{\text{tan_ha}}) = -1,13404 + 1,0051 \cdot \ln(\text{M}_{\text{m}^3_{\text{ha}}})$, với R² = 0,993 và P < 0,05; n = 90.

- Đối với rừng tre lồ ô: Sử dụng mô hình ước tính sinh khối và Carbon của lồ ô của Giang Thị Thanh (2011) [18].

Mô hình ước tính Carbon lâm phần phần rừng lồ ô, tre nửa trên mặt đất (C, tấn/ha), dựa vào đường kính bình quân của lồ ô, tre nửa (cm); N mật độ cây bình quân/ha:

$\ln(\text{C}) = -0,0534 + 0,3660 \cdot \text{DBH} + 0,00013 \cdot \text{N}$, với R² = 0,977 và P < 0,05; n = 83.

- Đối với rừng hỗn giao lồ ô, tre nửa với gỗ áp dụng hai tương quan trên để ngoại suy chung cho rừng hỗn giao lồ ô/tre nửa - gỗ.

- Đối với rừng khộp: Kế thừa mô hình ước tính Carbon phần trên mặt đất (AGTC, kg/cây) cây cá thể rừng khộp dựa vào đường kính bình quân (D_{1,3} (cm)) của Bùi Hiến Đức và bộ môn Quản lý tài nguyên rừng và Môi trường – trường Đại học Tây Nguyên (2011) [3]:

$\text{AGTC (kg)} = 0,0185 \text{D}^2,8827$, R² = 0,9625, P < 0,05, n = 44

Kế thừa số liệu 13 ô tiêu chuẩn sơ cấp: 50m*50m = 2.500m² đo tất cả các cây có đường kính D_{1,3} > 30cm; trong ô tiêu chuẩn này chia thành 5 ô thứ cấp: 10m*10m = 500m² đo đếm tất cả các cây có đường kính 5 < D_{1,3} ≤ 30cm (phụ lục 7). Từ mô hình cây cá thể, suy ra trữ lượng carbon lâm phần (TAGTC) và lập

mô hình quan hệ với trữ lượng rừng (M) để từ đó quy đổi từ trữ lượng rừng khớp sang lượng Carbon.

- Đối với rừng thông tự nhiên và rừng lá kim sử dụng việc xác định Carbon lâm phần thông qua hệ số chuyển đổi BEF (tấn/m^3) = B/GSV (Timothy, R.H. P.; Sandra, L. B. and Richard, A. B. (2007)), trong đó B: sinh khối rừng (tấn/ha) và GSV (trữ lượng cây đứng, m^3/ha). Từ hệ số BEF, suy ra được sinh khối B = BEF*GSV và lượng Carbon lâm phần $C = B \times 0,47$ (IPCC 2006).[33]

- Việc xác định trữ lượng rừng tự nhiên được căn cứ vào biểu ước tính trữ lượng rừng theo Quyết định số 1030/QĐ-UBND, ngày 16/5/2007 của UBND tỉnh Đắk Lắk, Quyết định phê duyệt kết quả rà soát, quy hoạch 3 loại rừng tỉnh Đắk Lắk, áp dụng các mô hình tương quan kế thừa và lập được như đã nêu ở trên để quy đổi trữ lượng Carbon của từng trạng thái rừng, kiểu rừng. Từ ước tính trữ lượng Carbon của từng trạng thái, kiểu rừng bình quân, căn cứ vào số liệu diễn biến tài nguyên rừng qua các năm ta tính toán được tổng trữ lượng Carbon lưu trữ trong rừng tự nhiên (phần thực vật thân gỗ, lồ ô, tre nứa trên mặt đất) ở tỉnh Đắk Lắk qua các năm. Sau đó quy đổi được lượng CO_2 hấp thụ của rừng tự nhiên qua các năm, bằng phương pháp quy đổi $\text{CO}_2 = (44/12) * C = 3,67 * C$.

(iii) Thu thập các dữ liệu kinh tế, xã hội tương đồng với thời gian với dữ liệu biến động tài nguyên rừng, bao gồm các thông tin có liên quan như: Dân số, dân số nông thôn; Diện tích một số cây trồng chủ yếu tại Đắk Lắk: Cao su, Cà phê; cây nông nghiệp ngắn ngày... Các dữ liệu này được thu thập từ Niên giám thông kê hàng năm; ([Phụ lục 2](#))

(iv) Lập cơ sở dữ liệu về thay đổi lượng CO_2 với các nhân tố kinh tế, xã hội liên quan từ năm 2007 đến 2011. Cơ sở dữ liệu được lập trong Excel và chuyển vào phần mềm Statgraphics Centurion để phân tích theo mô hình hàm hồi quy đa biến $y = f(x_i)$, trong đó y: lượng CO_2 rừng theo thời gian; x_i : Các nhân tố kinh tế xã hội theo thời gian. Mô hình được đánh giá theo các nguyên tắc cơ bản sau:

- Các biến tham gia mô hình có phân bố chuẩn, nếu chưa chuẩn sẽ được đổi biến số và đạt yêu cầu là chuẩn hóa độ lệch, độ nhọn nằm trong phạm vi: - 2 đến

+2. Nếu một biến số chưa chuẩn thì có hai phương án: (i) Chuẩn hóa bằng cách tổ hợp biến; đổi biến số như $1/x_i$; $\log(x_i)$, $\sqrt{x_i}$, $\exp(x_i)$, x_i^n , ...; bởi vì các biến số thu thập là rời rạc, việc đổi biến số giúp cho dãy số trở nên liên tục và đáp ứng sự chuẩn hóa; (ii) Trong trường hợp đổi biến số nhiều lần vẫn chưa đạt chuẩn, thì có khả năng chưa đủ mẫu quan sát; và biến số này cần được loại ra và có kiến nghị theo dõi thu thập bổ sung để có thể phân tích trong mô hình ở các nghiên cứu tiếp theo.

- Phát hiện mối quan hệ nhân quả giữa các biến y và x_i với nhau: Sử dụng công cụ phân tích quan hệ giữa các biến số để phát hiện các mối quan hệ ở mức ý nghĩa $P < 0,05 - 0,1$; từ đây lập được sơ đồ cây vấn đề, nguyên nhân hậu quả của mất và suy thoái rừng ở địa phương.

- Thiết lập mô hình toán biến đổi tài nguyên theo các nhân tố ảnh hưởng (Baseline): Trên cơ sở các biến số x_i được chuẩn hóa và có quan hệ với y và quan hệ với nhau đã phát hiện bước trên; thăm dò nhiều dạng hàm đa biến, phi tuyến và tổ hợp biến khác nhau để tìm mô hình thích hợp theo các tiêu chuẩn thống kê: Hệ số xác định R^2 tồn tại ở mức $P < 0,05$ và các tham số gắn các biến số x_i , tổ hợp biến kiểm tra theo tiêu chuẩn t tồn tại ở mức $P < 0,05 - 0,1$.

- Mô hình, dấu các biến số phải phù hợp với quy luật thay đổi rừng với các nhân tố kinh tế xã hội trong thực tế.

Từ mô hình $y = f(x_i)$ này, dự báo sự thay đổi lượng CO_2 của rừng trong 5 năm đến - đó là đường Baseline.

2.5.2.2 Xây dựng mức phát thải tham chiếu REL

Trên cơ sở dữ liệu diễn biến tài nguyên rừng từ năm 2007 đến 2011 được thu thập theo 3 loại rừng: phòng hộ; đặc dụng và sản xuất. Xem như sự đóng góp của tỉnh Đắk Lắk khi tham gia Chương trình REDD+ là các rừng phòng hộ và rừng đặc dụng. Điều này cũng phù hợp với nguyên tắc bổ sung khi xây dựng mức phát thải tham chiếu REL.

Việc xác lập REL dựa trên mô hình hồi quy đa biến để phát hiện các nhân tố chủ đạo ảnh hưởng đến thay đổi lượng CO_2 từ rừng tự nhiên được quy hoạch là

rừng đặc dụng và rừng phòng hộ (CO₂rungPHDD) từ năm 2007 đến 2011 và lập mô hình toán (CO₂rungPHDD) trong Statgraphics dưới dạng $y = f(x_i)$, trong đó y là lượng dự trữ CO₂ từ rừng đặc dụng và rừng phòng hộ và x_i là các nhân tố kinh tế xã hội. Các bước thực hiện tương tự như lập đường Baseline. Đặt giả thuyết các nhân tố tác động khi tham gia Chương trình REDD⁺, sẽ làm cho lượng CO₂ từ rừng tự nhiên phòng hộ, đặc dụng tăng lên trong giai đoạn 2012 - 2015 so với sản xuất kinh doanh bình thường như giai đoạn 2007 - 2011, sự chênh lệch này xem như là mức đóng góp lượng CO₂ của tỉnh Đắk Lắk và mức phát thải tham chiếu được xác lập trên cơ sở đường baseline cộng với mức đóng góp CO₂ qua các năm.

2.5.2.3 Xác định tín chỉ Carbon từ rừng sản xuất thông qua kịch bản khi tham gia chương trình REDD⁺

(i) Xác định số tín chỉ Carbon (CERs) qua từng năm của giai đoạn 2012 – 2015. Trên cơ sở xây dựng kịch bản khi tỉnh Đắk Lắk tham gia Chương trình REDD⁺, dự báo được lượng CO₂ giảm phát thải từ rừng tự nhiên so với tham chiếu như mục 2.5.2.2, từ đây xác định được số tín chỉ Carbon (CERs). Tín chỉ Carbon được tính là: Lượng CO₂ dự trữ theo kịch bản có sự tác động của Chương trình REED đã trừ đi lượng CO₂ theo kịch bản kinh doanh bình thường của giai đoạn 2007 - 2011 và lượng CO₂ đóng góp của tỉnh Đắk Lắk từ rừng phòng hộ, đặc dụng.

(ii) Thu thập thông tin về đơn giá của tín chỉ Carbon (CERs) trên thị trường thế giới và khu vực ASEAN;

(iii) Tính giá trị tín chỉ Carbon (CERs) từng năm và trung bình khi tỉnh Đắk Lắk tham gia Chương trình REDD⁺ giai đoạn 2012 - 2015.

2.5.2.4 Đề xuất các giải pháp về quản lý và phát triển tài nguyên rừng bền vững:

(i) Dựa vào các nhân tố ảnh hưởng thông qua đường Baseline và REL.

(ii) Sử dụng công cụ phân tích cây vấn đề để đề xuất các giải pháp quản lý và phát triển tài nguyên rừng ổn định.

Chương 3 KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Quy đổi lượng carbon lưu trữ theo từng kiểu rừng và trạng thái rừng

3.1.1 Mô hình xác định lượng tích lũy Carbon của rừng khộp

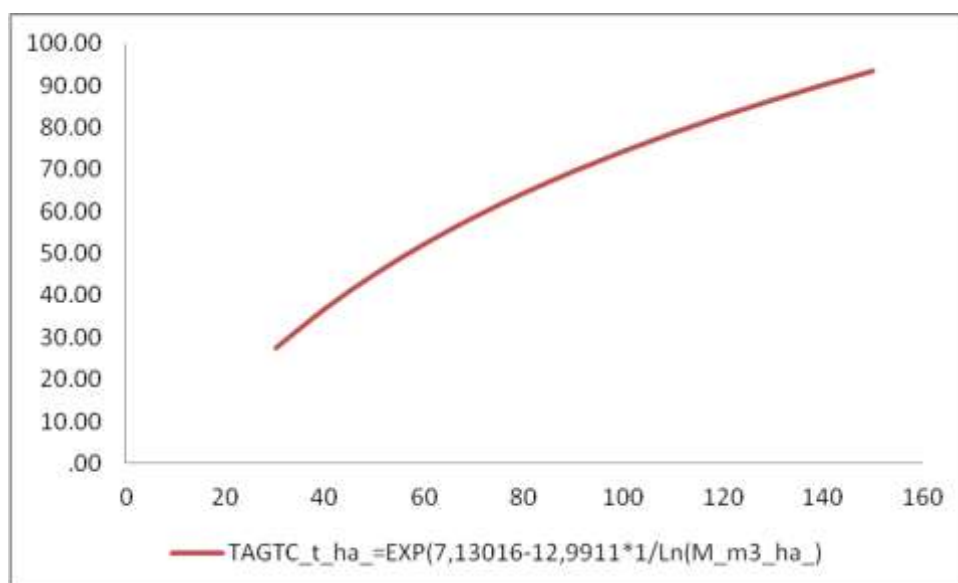
Kế thừa kế quả nghiên cứu của Bùi Hiền Đức và bộ môn Quản lý tài nguyên rừng và Môi trường, (2011) [3] đối với cây cá thể bình quân của cây rừng khộp, với tương quan: $AGTC (kg) = 0,0185D^{2,8827}$, $R^2 = 0,9625$, $P < 0,05$, $n = 44$ trong đó AGTC là lượng Carbon lưu trữ trong cây, đơn vị tính là kg; D là đường kính tại vị trí 1,3m.

Đồng thời kế thừa số liệu điều tra rừng khộp trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk, với 13 ô tiêu chuẩn sơ cấp: $50m \times 50m = 2.500m^2$ đo tất cả các cây có đường kính $D_{1.3} > 30cm$; trong ô tiêu chuẩn này chia thành 5 ô thứ cấp: $10m \times 10m = 500m^2$ đo đếm tất cả các cây có đường kính $5 < D_{1.3} \leq 30cm$ ([phụ lục 7](#)).

Từ đó, lập tương quan giữa lượng Carbon lưu trữ/ha rừng (TAGTC), đơn vị tính tấn/ha với trữ lượng rừng (M), đơn vị tính m^3/ha , mô hình cụ thể là: $Ln(TAGTC_t_ha) = 7,13016 - 12,9911 * 1/Ln(M_m3_ha)$, với $R^2 = 0,934$, $P = 0,0000$ (3.1)

Trong đó:

- TAGTC_t_ha: Trữ lượng Carbon/ha của cây gỗ trên mặt đất của lâm phần, đơn vị tính tấn/ha;
- M_m3_ha: Trữ lượng gỗ/ha rừng, đơn vị tính m^3/ha .



Hình 3.1 Mô hình tương quan trữ lượng Carbon với trữ lượng gỗ của rừng khộp.

3.1.2 Quy đổi lượng Carbon lưu trữ theo từng kiểu rừng và trạng thái rừng:

Trên cơ sở quy định trữ lượng trung bình của từng trạng thái theo từng kiểu rừng tại tỉnh Đắk Lắk trong quá trình rà soát, quy hoạch 3 loại rừng tỉnh Đắk Lắk [20] và các mô hình nêu tại mục 2.5.2.1 và mục 3.1.1 nói trên, xác định được lượng Carbon lưu trữ trong 01 ha rừng như sau:

Bảng 3.1 Quy đổi lượng Carbon theo từng kiểu rừng và trạng thái rừng

Số T T	Kiểu rừng và trạng thái rừng	Phương pháp chuyển đổi, mô hình ước tính Carbon	Trữ lượng gỗ (m ³ /ha)/ lô ô (cây/ha)	Lượng Carbon cây gỗ/lô ô trên mặt đất (tấn/ha)
I	Rừng thường xanh và 1/2 thường xanh	$\ln(\text{TAGTC}_{\text{tan_ha}}) = -1,13404 + 1,0051 * \ln(\text{M}_{\text{m3_ha}})$		
1	IVa, IVb		253	83,73
2	IIIb, IIIa		253	83,73
3	IIIa2		154	50,84
4	IIIa1		75	24,67
5	IIb	30	9,82	

Số T T	Kiểu rừng và trạng thái rừng	Phương pháp chuyển đổi, mô hình ước tính Carbon	Trữ lượng gỗ (m ³ /ha)/ lô ô (cây/ha)	Lượng Carbon cây gỗ/lô ô trên mặt đất (tấn/ha)
II	Rừng lồ ô thuần Lồ ô	$\ln(C) = -0,0534 + 0,3660*DBH + 0,00013*N$	6000	20,68
III	Hỗn giao gỗ - tre nứa			33,72
1	Lồ ô, tre nứa	$\ln(C) = -0,0534 + 0,3660*DBH + 0,00013*N$	3000	14,00
2	Gỗ	$\ln(TAGTC_tan_ha) = -1,13404 + 1,0051*\ln(M_m3_ha)$	60	19,71
IV	Rừng thông, lá kim	$C = B*0,47$ $B=GSV*BEF,$ $\Rightarrow C=GSV*BEF*0,47$		
1	Giàu	$GSV > 100 m^3/ha, BEF = 0,81t/m^3$	141	53,68
2	Trung bình	$GSV = 10 - 100m^3/ha, BEF = 0,95t/m^3$	131	49,87
3	Nghèo	$GSV < 10m^3/ha, BEF = 1,68t/m^3$	75	33,49
V	Rừng khộp			
1	RIVa, RIV b		140	90,13
2	RIIIa, RIIIb	$\ln(TAGTC_t_ha_)=$	140	90,13
3	RIIIa2	$7,13016 - 12,9911*1/\ln(M$	114	80,42
4	RIVc	$_m3_ha_)$	75	61,63
5	RIIIa1		75	61,63

3.2 Xây dựng đường cơ sở (Baseline):

Trên cơ sở thu thập hệ thống dữ liệu từ năm 2007 đến 2011 của tỉnh Đắk Lắk, bao gồm diễn biến tài nguyên rừng theo từng kiểu rừng và phân theo quy hoạch 3 loại rừng; sử dụng kết quả chuyển đổi lượng Carbon lưu trữ tại mục 3.1.2 để tính toán lượng Carbon cho rừng tự nhiên thay đổi qua các năm ([phụ lục 3](#)); từ C suy ra CO₂ ở các thời điểm (CO₂ = 3,67*C) và các nhóm nhân tố kinh tế xã hội như dân số, tốc độ tăng dân số, dân số nông thôn, tốc độ tăng dân số nông thôn, GDP, GDP ngành nông nghiệp; giá trị sản xuất lâm nghiệp; giá trị sản xuất khai thác lâm sản; diện tích cây lâu năm, diện tích cây hàng năm và diện tích các loại

cây công nghiệp dài ngày chính như: cà phê, cao su, điều, hồ tiêu... ([phụ lục 4](#)). Phân tích mối quan hệ giữa biến số lượng CO₂ rừng tự nhiên với các biến liên quan trong statgraphics centurion, cho thấy với P < 0,05 thì lượng CO₂ rừng tự nhiên có quan hệ chặt với dân số, tốc độ tăng dân số, GDP, GDP ngành nông nghiệp, diện tích cây hàng năm, diện tích các loại cây công nghiệp dài ngày chính như: cà phê, cao su, hồ tiêu. Tuy nhiên khi đưa các nhân tố vào lập tương quan đảm bảo theo quy luật, sau khi đổi biến số đã lập được tương quan sau: ([phụ lục 5](#))

$$\text{Ln}(\text{CO2rtn_tan_}) = 17,8183 - 2,96811\text{E-}45 * (\text{DS_ng_} + \text{Shn_ha_})^7 + 0,692879 * \text{Sqrt}(\text{Ln}(\text{GDP_ty dg_}) - \text{Ln}(\text{GDPNN_ty dg_})) \quad (3.2)$$

Với R² = 0,9925, P = 0,0075, trong đó: P theo biến (DS_{ng} + Shn_{ha})⁷ = 0,0279; P theo biến Sqrt(Ln(GDP_{ty dg}) - Ln(GDPNN_{ty dg})) = 0,0535

+ CO2rtn_tan_ : Lượng CO₂ hấp thụ trong rừng tự nhiên của tỉnh Đắk Lắk, đơn vị tính: tấn;

+ DS_ng_ : Dân số trung bình năm, đơn vị tính: người;

+ Shn_ha_ : Diện tích cây hàng năm, đơn vị tính: ha;

+ GDP: Tổng giá trị sản phẩm/năm (theo giá so sánh), đơn vị tính: tỷ đồng;

+ GDPNN_ty dg_ : Tổng giá trị sản phẩm nông nghiệp/năm (theo giá so sánh), đơn vị tính: tỷ đồng;

- Để xây dựng đường baseline, diễn biến lượng CO₂ bị phát thải do suy thoái rừng và mất rừng theo từng năm, xác lập các tương quan giữa biến số DS_{ng}; Shn_{ha}; GDP_{ty dg}; GDPNN_{ty dg} với năm ([phụ lục 5](#)), kết quả như sau:

$$+ \text{GDP_ty dg_} = (-2,48581\text{E}9 + 1,2431\text{E}6 * \text{Nam}), \text{ với } R^2 = 0,995446$$

$$P = 0,0001 \quad (3.3)$$

$$+ \text{GDPNN_ty dg_} = (-5,97793\text{E}8 + 300564 * \text{Nam}), \text{ với } R^2 = 0,998708$$

$$P = 0,0000 \quad (3.4)$$

$$+ \text{DS_ng_} = (-3,64034\text{E}7 + 18983,4 * \text{Nam}), \text{ với } R^2 = 0,999206 \text{ P} = 0,0000 \quad (3.5)$$

$$+ \text{Shn_ha_} = (-9,89057\text{E}6 + 5072,8 * \text{Nam}), \text{ với } R^2 = 0,871142 \text{ P} = 0,0204 \quad (3.6)$$

Thay các biến số trong tương quan (3.2) theo năm từ các tương quan (3.3, 3.4, 3.5 và 3.6) xác lập được đường baseline theo mô hình sau:

$$(\text{CO2rtn}_{\text{tan}}) = \text{Exp}(17,8183 - 2.96811\text{E-}45*(-3,64034\text{E}7 + 18983,4*\text{Nam}-9,89057\text{E}6 + 5072,8*\text{Nam})^7 + 0,692879*\text{Sqrt}(\text{Ln}(-2,48581\text{E}9 + 1,2431\text{E}6*\text{Nam})-\text{Ln}(-5,97793\text{E}8 + 300564*\text{Nam}))). \quad (3.7)$$

Nhận xét: Theo tương quan (3.7) cho thấy lượng CO₂ hấp thụ từ rừng tự nhiên ngày một giảm, do các nhân tố kinh tế - xã hội tác động, theo tương quan (3.2) thì nhân tố tác động làm suy giảm lượng CO₂ hấp thụ từ rừng tự nhiên rõ nét nhất là dân số trung bình hàng năm và diện tích cây hàng năm tăng lên là nhân tố chủ đạo, điều này phù hợp với quy luật chung là do áp lực tăng dân số và mở rộng diện tích cây hàng năm sẽ làm giảm diện tích rừng tự nhiên hoặc khai thác gỗ làm suy giảm chất lượng rừng. Giá trị tổng sản phẩm trên lĩnh vực nông nghiệp gia tăng thời gian qua chủ yếu là do tăng quy mô về mặt diện tích, việc gia tăng giá trị sản phẩm nông nghiệp thông qua áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật còn nhỏ bé, vì vậy cũng ảnh hưởng rất lớn đến tài nguyên rừng. Bên cạnh đó nhân tố tác động tích cực đến việc hạn chế suy giảm lượng CO₂ hấp thụ từ rừng tự nhiên rõ nét nhất là tổng giá trị thu nhập toàn tỉnh, điều này cũng phù hợp với quy luật chung là thời gian qua tăng trưởng các ngành công nghiệp và dịch vụ nhanh, việc chuyển dịch cơ cấu kinh tế sang lĩnh vực công nghiệp và xây dựng, thương mại và dịch vụ nhanh hơn; giá trị đóng góp vào GDP của các lĩnh vực này ngày một lớn hơn, do vậy sẽ tác động gián tiếp đến việc hạn chế đến suy thoái và mất rừng...

3.3 Xây dựng mức phát thải tham chiếu REL:

Với quan điểm xem đóng góp của tỉnh Đắk Lắk vào giảm phát thải CO₂ khi mất rừng và suy thoái rừng bằng việc không tính đến lượng hấp thụ CO₂ từ rừng đặc dụng và rừng phòng hộ gia tăng lên so với sản xuất kinh doanh bình thường khi tỉnh Đắk Lắk tham gia Chương trình REDD⁺. Tương tự như việc phát hiện nhân tố ảnh hưởng đến sự thay đổi lượng CO₂ từ rừng tự nhiên ở trên, việc phát hiện nhân tố ảnh hưởng đến sự thay đổi lượng CO₂ từ rừng tự nhiên được quy

hoạch là rừng đặc dụng và phòng hộ (do mất rừng và suy thoái rừng đặc dụng và phòng hộ). Từ dữ liệu được thu thập và quy đổi ([phụ lục 6](#)) đưa vào phân tích trong statgraphics centurion, cho thấy với $P < 0,05$ thì lượng CO₂ của rừng tự nhiên được quy hoạch là rừng phòng hộ và đặc dụng có quan hệ chặt với dân số, tốc độ tăng dân số, GDP, GDP ngành nông nghiệp, diện tích cây hàng năm, diện tích điều. Tuy nhiên khi đưa các nhân tố vào lập tương quan đảm bảo theo quy luật, sau khi đổi biến số đã lập được tương quan sau ([phụ lục 5](#)):

$$\text{Ln}(\text{CO2rungPHDD}) = 21,3483 + 0,00102456 * \text{Sqrt}(\text{GDP_ty_dg_} - \text{GDPNN_ty_dg_}) - 1,25676\text{E-}18 * (\text{DS_ng_})^3 \quad (3.8)$$

Với $R^2 = 0,980924$, $P = 0,0191$; trong đó P theo biến $\text{Sqrt}(\text{GDP_ty_dg_} - \text{GDPNN_ty_dg_}) = 0,0798$; P theo biến $(\text{DS_ng_})^3 = 0,0738$. Trong đó:

+ CO2rungPHDD_: Lượng CO₂ hấp thụ từ rừng tự nhiên được quy hoạch là rừng phòng hộ và đặc dụng của tỉnh Đắk Lắk, đơn vị tính: tấn;

+ DS_ng_: Dân số trung bình năm, đơn vị tính: người;

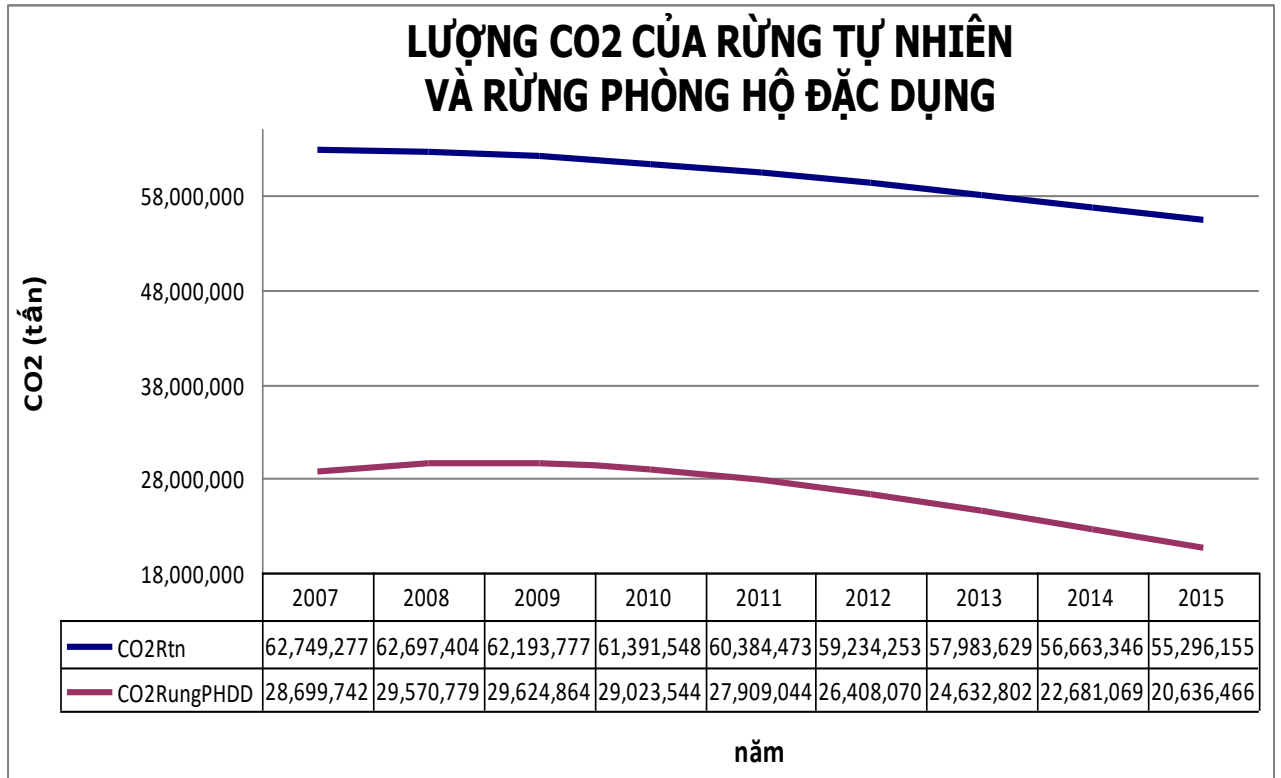
+ GDP: Tổng giá trị sản phẩm/năm (theo giá so sánh), đơn vị tính: tỷ đồng;

+ GDPNN_ty dg_: Tổng giá trị sản phẩm nông nghiệp/năm (theo giá so sánh), đơn vị tính: tỷ đồng;

Thay các biến số trong tương quan (3.8) theo năm từ các tương quan (3.3, 3.4 và 3.5) xác lập được lượng CO₂ được hấp thụ từ rừng phòng hộ và rừng đặc dụng qua các năm theo mô hình sau:

$$(\text{CO2rungPHDD}) = \text{Exp}(21,3483 + 0,00102456 * \text{Sqrt}(-2,48581\text{E}9 + 1,2431\text{E}6 * \text{Nam}) - (-5,97793\text{E}8 + 300564 * \text{Nam})) - 1,25676\text{E-}18 * (-3,64034\text{E}7 + 18983,4 * \text{Nam})^3) \quad (3.9)$$

Nhận xét: Theo tương quan (3.9) cho thấy lượng CO₂ hấp thụ từ rừng tự nhiên được quy hoạch rừng phòng hộ và rừng đặc dụng ngày một giảm. Tương tự như việc suy giảm lượng CO₂ từ rừng tự nhiên nói chung, rừng tự nhiên được quy hoạch là rừng phòng hộ và đặc dụng rõ nét nhất là dân số trung bình hàng năm tăng lên và giá trị thu nhập trên lĩnh vực nông nghiệp là nhân tố chủ đạo; ngược lại nhân tố tác động tích cực đến việc hạn chế suy giảm lượng CO₂ hấp thụ từ rừng tự nhiên rõ nét nhất là tổng giá trị thu nhập toàn tỉnh...



Hình 3.2 Lượng CO₂ hấp thụ từ rừng tự nhiên và rừng tự nhiên được quy hoạch là rừng phòng hộ và đặc dụng tại Đắk Lắk

Từ kết quả nghiên cứu nhân tố chủ đạo ảnh hưởng đến lượng hấp thụ CO₂ của rừng tự nhiên phòng hộ và đặc dụng; đồng thời trên dự kiến kịch bản về giảm phát thải CO₂ từ mất rừng và suy thoái rừng tự nhiên khi tỉnh Đắk Lắk tham gia Chương trình REDD⁺ theo hướng duy trì tốc độ tăng trưởng kinh tế cao hơn giai đoạn trước, nhưng tốc độ tăng trưởng GDP của ngành nông nghiệp, tốc độ tăng dân số và tốc độ tăng diện tích cây trồng ngắn ngày sẽ giảm hơn, cụ thể là: So với mức bình quân của kịch bản kinh doanh bình thường như giai đoạn trước (2007 - 2011) với dự báo tốc độ tăng GDP theo các mô hình: $GDP_ty\ dg_ = (-2,48581E9 + 1,2431E6 * Nam)$; $GDPNN_ty\ dg_ = (-5,97793E8 + 300564 * Nam)$; $DS_ng_ = (-3.64034E7 + 18983,4 * Nam)$ và $Shn_ha_ = (-9,89057E6 + 5072,8 * Nam)$, thì giai đoạn 2012 - 2015 tốc độ tăng trưởng GDP là 8%/năm, tăng 0,2%; tốc độ tăng trưởng GDP ngành nông nghiệp là 4%/năm, giảm 0,2%; tốc độ tăng dân số 1%/năm giảm 0,05% (theo số liệu thống kê năm 2011, tỷ lệ tăng dân số so với năm 2010 là 0,99%); tốc độ tăng diện tích cây trồng ngắn ngày 0,8%/năm, giảm 0,8%. Từ đó dự báo lượng CO₂ hấp thụ từ rừng tự nhiên như sau:

Bảng 3.2 Dự báo lượng hấp thụ CO₂ từ rừng tự nhiên theo các nhân tố chủ đạo

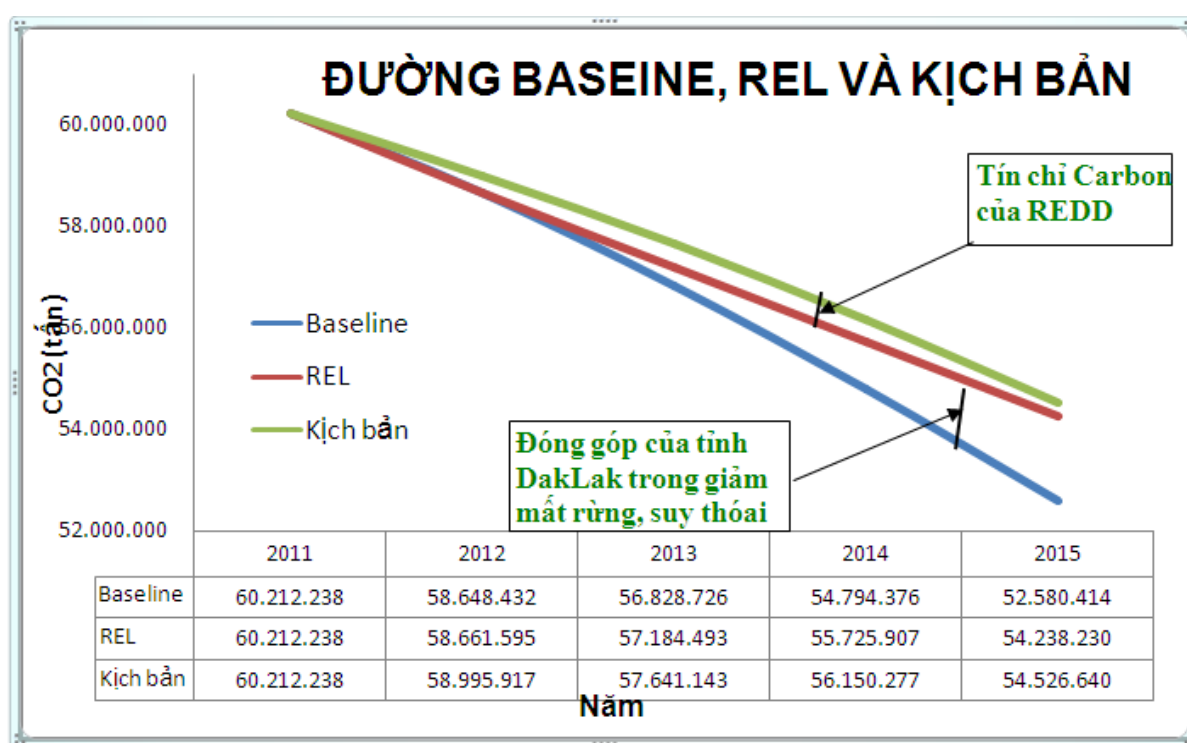
Năm	Dự báo theo kịch bản sản xuất kinh doanh bình thường như giai đoạn trước (2007 – 2011)					Dự báo theo kịch bản phát triển kinh tế - xã hội khi tham gia Chương trình REDD ⁺				
	Nhân tố ảnh hưởng chủ đạo				Dự báo lượng CO ₂ hấp thụ từ rừng tự nhiên (tấn)	Nhân tố ảnh hưởng chủ đạo				Dự báo lượng CO ₂ hấp thụ từ rừng tự nhiên (tấn)
	Dân số (người)	Diện tích cây hàng năm (ha)	GDP (GSS94-- tỷ đồng)	GDP nông nghiệp (GSS94 - tỷ đồng)		Dân số (người)	Diện tích cây hàng năm (ha)	GDP (GSS94- tỷ đồng)	GDP nông nghiệp (GSS94 - tỷ đồng)	
2011	1772217	310831	14064100	6641204	60212238	1772217	310831	14064100	6641204	60212238
2012	1791201	315904	15307200	6941768	58648432	1789940	313317	15189228	6906852	58995917
2013	1810184	320976	16550300	7242332	56828726	1807839	315824	16404366	7183126	57641143
2014	1829168	326049	17793400	7542896	54794376	1825917	318351	17716716	7470451	56150277
2015	1848151	331122	19036500	7843460	52580414	1844177	320897	19134053	7769269	54526640

Từ kịch bản phát triển kinh tế - xã hội khi tỉnh Đắk Lắk tham gia Chương trình REDD⁺ và theo khái niệm mức phát thải tham chiếu để tính tín chỉ Carbon (CERs), tính được lượng CO₂ hấp thụ từ rừng tự nhiên được quy hoạch là rừng phòng hộ và rừng đặc dụng giảm phát thải khi tham gia Chương trình REDD⁺, xem như là sự đóng góp của tỉnh Đắk Lắk và xác định được mức phát thải tham chiếu REL như sau:

Bảng 3.3 Dự báo mức đóng góp lượng CO₂ và mức phát thải tham chiếu (REL) khi tỉnh Đắk Lắk tham gia Chương trình REDD+

Năm	Theo SXKD bình thường		Kịch bản tham gia REDD ⁺		Lượng CO ₂ đóng góp của Đắk Lắk khi tham gia REDD ⁺ (tấn)	Mức phát thải tham chiếu (tấn) _ REL
	Lượng CO ₂ hấp thụ từ rừng tự nhiên (tấn)- Baseline	Lượng CO ₂ hấp thụ từ rừng phòng hộ và đặc dụng (tấn)	Lượng CO ₂ hấp thụ từ rừng tự nhiên (tấn)	Lượng CO ₂ hấp thụ từ rừng phòng hộ và đặc dụng (tấn)		
2011	60.212.238	27.909.044	60.212.238	27.909.044	0	60.212.238
2012	58.648.432	26.408.070	58.995.917	26.421.233	13.163	58.661.595
2013	56.828.726	24.632.802	57.641.143	24.988.570	355.767	57.184.493
2014	54.794.376	22.681.069	56.150.277	23.612.600	931.532	55.725.908
2015	52.580.414	20.636.466	54.526.640	22.294.282	1.657.816	54.238.230
Tổng	283.064.186	122.267.451	287.526.214	125.225.729	2.958.278	286.022.464
TB năm	56.612.837	24.453.490	57.505.243	25.045.146	591.656	57.204.493

Từ những kết quả trên, xác lập được đồ thị biểu hiện đường baseline, REL và kịch bản khi tỉnh Đắk Lắk tham gia Chương trình REDD⁺:



Hình 3.3 Đường baseline, REL và kịch bản về khả năng hấp thụ CO₂ từ rừng tự nhiên khi tỉnh Đắk Lắk tham gia Chương trình REDD⁺.

3.4 Lượng hóa giá trị Tín chỉ Carbon khi tham gia Chương trình REDD⁺:

Bảng 3.4 Dự báo lượng CO₂ giảm phát thải so với REL và giá trị tài chính CO₂ khi tham gia REDD⁺ theo kịch bản tại tỉnh Đắk Lắk.

Năm	Lượng CO ₂ theo REL (tấn)	Lượng CO ₂ theo kịch bản tham gia REDD ⁺ (tấn)	Tín chỉ CO ₂ khi tham gia REDD ⁺ (tấn)	Giá trị CO ₂ giảm phát thải khi tham gia REDD ⁺ (USD)
2012	58.661.595	58.995.917	334.322	5.850.633
2013	57.184.493	57.641.143	456.650	7.991.375
2014	55.725.908	56.150.277	424.369	7.426.459
2015	54.238.230	54.526.640	288.410	5.047.167
Tổng	225.810.226	227.313.977	1.503.750	26.315.633
Trung bình năm	56.452.557	56.828.494	375.938	6.578.908

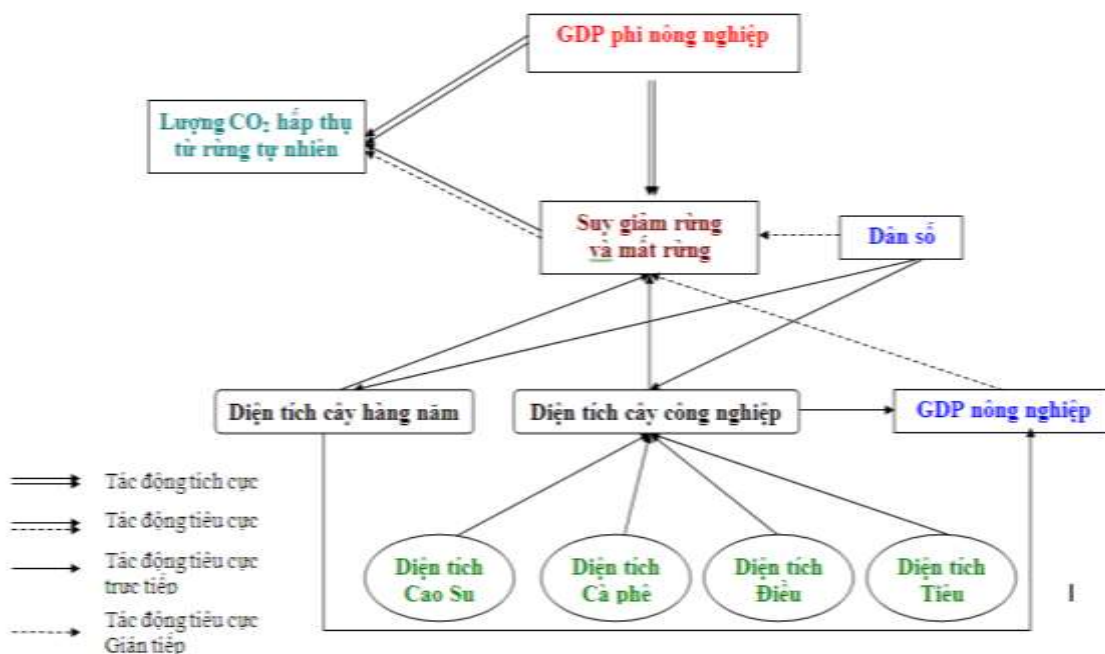
Từ những dữ liệu nêu trên, khi tỉnh Đắk Lắk tham gia Chương trình REDD⁺ trong giai đoạn 2012 đến 2015, sẽ giảm lượng khí CO₂ phát thải do mất rừng và suy thoái rừng là 892.406 tấn/năm và lượng tín chỉ Carbon (CERs) trung bình mỗi năm tỉnh Đắk Lắk có thể đem giao dịch trên thị trường là 375.938 CERs (tương đương với 375.938 tấn CO₂ hấp thụ được) khi tham gia chương trình REDD⁺, với giá tín chỉ carbon trên thị trường hiện nay là 15 – 20 USD/CERs thì bình quân hàng năm tỉnh Đắk Lắk có thể bán 375.938 CERs và thu được 6.578.908USD (theo giá trung bình là 17,5 USD/CER)[17].

Như vậy, khi tham gia Chương trình REDD⁺ và bán CERs bình quân hàng năm từ năm 2012 đến năm 2015 sẽ mang lại cho tỉnh Đắk Lắk hơn 6,5 triệu USD/năm, tương đương 143 tỷ đồng/năm (tính theo tỷ giá 22.000 đồng/USD). Từ nguồn kinh phí thu được này sẽ giúp cho địa phương tăng thêm nguồn ngân sách rất lớn để đầu tư lại cho rừng, tăng thu nhập của người lao động làm nghề rừng, khuyến khích phát triển kinh tế lâm nghiệp.

3.5 Đề xuất các giải pháp quản lý và phát triển tài nguyên rừng ổn định để tham gia Chương trình REDD+ tại Đắk Lắk

3.5.1 Xác định các nhân tố tác động đến suy giảm rừng và mất rừng

Dựa vào kết quả phân tích mối quan hệ giữa sự biến đổi lượng CO₂ ở rừng tự nhiên với các biến liên quan từ mô hình tương quan ($CO_2_{rtn_tan_} = f(x_i)$) (3.2). Sử dụng công cụ phân tích cây vấn đề, có thể xác định được các nhóm nhân tố tác động trực tiếp hoặc gián tiếp đến lượng CO₂ hấp thụ từ rừng tự nhiên, liên quan đến việc suy giảm rừng và mất rừng tại tỉnh Đắk Lắk trong thời gian từ năm 2007, đến năm 2011 như sau:



Hình 3.4 Nguyên nhân tác động đến lượng CO₂ hấp thụ từ rừng tự nhiên

Từ phân tích trên, có thể thấy các nhóm nhân tố tác động đến lượng hấp thụ CO₂ từ rừng tự nhiên, cũng như suy giảm rừng và mất rừng như sau:

- Nhóm nhân tố tác động tiêu cực:

+ Đối với rừng tự nhiên nói chung (bao gồm cả 3 loại rừng): Nhóm nhân tố tác động gián tiếp đến việc suy giảm rừng và mất rừng là dân số tăng, tốc độ tăng dân số, GDP ngành nông nghiệp chiếm tỷ trọng lớn, nhưng chủ yếu là do phát triển về quy mô diện tích; nhóm nhân tố trực tiếp tác động đến việc suy giảm rừng

và mất rừng là việc tăng diện tích cây hàng năm, tăng diện tích các loại cây công nghiệp dài ngày chính như: cà phê, cao su, hồ tiêu. Trong đó đáng chú ý nhất là việc gia tăng dân số và tăng diện tích cây hàng năm; dân số tăng kéo theo nhu cầu về sử dụng gỗ và diện tích đất sản xuất tăng; GDP nông nghiệp tăng chủ yếu do tăng quy mô về mặt diện tích, kéo theo làm giảm diện tích rừng tự nhiên do chuyển đổi mục đích sử dụng và lạm dụng trong khai thác tài nguyên rừng.

+ Đối với rừng phòng hộ và đặc dụng: Tương tự như rừng tự nhiên, nhóm nhân tố tác động gián tiếp đến việc suy giảm rừng và mất rừng phòng hộ và đặc dụng là dân số tăng, tốc độ tăng dân số, GDP ngành nông nghiệp chiếm tỷ trọng lớn, nhưng chủ yếu là do phát triển về quy mô diện tích; nhóm nhân tố trực tiếp tác động đến việc suy giảm rừng và mất rừng là việc tăng diện tích cây hàng năm và tăng diện tích cây điều.

- Nhóm nhân tố tác động tích cực:

Đối với rừng tự nhiên kể cả rừng sản xuất, rừng phòng hộ và rừng đặc dụng kết quả nghiên cứu đều cho thấy: GDP của nền kinh tế tăng với tốc độ nhanh hơn GDP ngành nông nghiệp, có nghĩa là GDP ngành sản xuất phi nông nghiệp tăng nhanh sẽ làm giảm mất rừng và suy thoái rừng, điều này phù hợp với quy luật phát triển kinh tế chung, khi tăng trưởng kinh tế của nhóm ngành phi nông nghiệp tăng nhanh hơn trong tăng trưởng kinh tế chung và tăng trưởng ngành nông nghiệp giảm, sẽ làm giảm việc tăng quy mô sản xuất nông nghiệp và làm giảm việc chuyển đổi diện tích rừng tự nhiên sang sản xuất nông nghiệp, cũng như khai thác lạm dụng tài nguyên rừng.

3.5.2 Đề xuất nhóm giải pháp để quản lý và phát triển rừng ổn định để tham gia Chương trình REDD+ tại Đắk Lắk

Từ việc phân tích các nhân tố tác động đến việc suy giảm rừng và mất rừng nói trên, có thể đề xuất một số giải pháp cần thiết nhằm giúp cho các cơ quan nhà nước có thẩm quyền trong việc đề ra những chủ trương, chính sách quản lý và sử dụng tài nguyên một cách hiệu quả và bền vững; đồng thời chuẩn bị đầy đủ các điều kiện cần thiết để tham gia REDD+, cụ thể như sau:

Bảng 3.5 Các nhân tố cần kiểm soát và các giải pháp tác động đến các nhân tố ảnh hưởng để giảm mất rừng và suy thoái rừng ở Đắk Lắk

Nhân tố chính cần kiểm soát, giám sát	Nhân tố tác động cần kiểm soát và điều chỉnh	Đề xuất giải pháp quản lý và phát triển tài nguyên rừng ổn định để tham gia Chương trình REDD⁺
<p>Lượng CO₂ hấp thụ từ rừng tự nhiên cần được duy trì thông qua việc giảm tốc độ mất rừng (diện tích) và suy thoái rừng (trạng thái) theo kịch bản tham gia Chương trình REDD⁺.</p>	<p>1. Dân số và tốc độ tăng dân số phải duy trì ở mức tăng dân số 1%/năm như kịch bản.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Thực hiện tốt chính sách dân số kế hoạch hóa gia đình, nhất là vùng nông thôn; - Quy hoạch và thực hiện tốt chính sách định canh, định cư, nhất là các địa phương có dân di cư tự do vào nhiều.
	<p>2. GDP tăng 8%/năm, trong đó GDP nông nghiệp chỉ tăng 4%/năm, như kịch bản.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tăng GDP nông nghiệp theo chiều sâu, hạn chế việc tăng quy mô về diện tích; đầu tư khoa học công nghệ và thâm canh nhằm tăng năng suất cây trồng, vật nuôi; - Phát triển chăn nuôi đại gia súc tập trung và nuôi trồng thủy sản trên các diện tích ao hồ hiện có, nhằm tăng tỷ trọng ngành chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản trong GDP nông nghiệp; - Tổ chức lại sản xuất lâm nghiệp, đảm bảo tính hiệu quả, nâng cao tỷ trọng ngành lâm nghiệp trong GDP của ngành nông nghiệp; - Đào tạo, chuyển đổi ngành nghề và tạo việc làm cho lao động nông thôn. Quan tâm phát triển dịch vụ nông nghiệp. - Thu hút đầu tư, chuyển dịch cơ cấu kinh tế và cơ cấu lao động sang lĩnh vực phi nông nghiệp trong nền kinh tế nhanh hơn.
	<p>3. Diện tích cây hàng năm; diện tích cây công nghiệp dài ngày như: cà phê, cao su, hồ tiêu, điều. Trong đó diện tích</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Quy hoạch và tổ chức các vùng sản xuất chuyên canh các loại cây trồng có giá trị kinh tế cao như cao su, cà phê, tiêu, điều; phát triển một số loại cây trồng mới trên các vùng đất có điều kiện. Chuyển đổi các loại diện tích cây công nghiệp dài ngày hiệu quả thấp sang một số cây trồng khác có

Nhân tố chính cần kiểm soát, giám sát	Nhân tố tác động cần kiểm soát và điều chỉnh	Đề xuất giải pháp quản lý và phát triển tài nguyên rừng ổn định để tham gia Chương trình REDD⁺
	cây hàng năm chỉ tăng bình quân 0,8%/năm như kịch bản	<p>hiệu quả hơn. Đảm bảo phát triển cây công nghiệp dài ngày một cách bền vững.</p> <p>- Hạn chế việc mở rộng diện tích cây ngắn ngày. Để tăng sản lượng cây ngắn ngày trong điều kiện không mở rộng quy mô về diện tích, phải đầu tư hạ tầng về thủy lợi, nâng hệ số sử dụng đất; áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật; phát triển các khu sản xuất công nghệ cao.</p>

Chương 4 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1 Kết luận:

Từ kết quả nghiên cứu nói trên, đề tài đưa ra một số kết luận như sau:

(i) Các nhân tố chủ đạo tác động đến lượng CO₂ hấp thụ/phát thải trong rừng tự nhiên:

Lượng CO₂ phát thải do suy giảm rừng và mất rừng tự nhiên có mối quan hệ rất chặt chẽ với các nhân tố kinh tế xã hội. Từ các cơ sở dữ liệu thống kê diễn biến tài nguyên rừng và kinh tế xã hội trong 5 năm qua, từ 2007 - 2011 của tỉnh Đắk Lắk, đã xây dựng được các mô hình chỉ ra các nhân tố ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến lượng CO₂ hấp thụ đối với rừng tự nhiên nói chung và đối với rừng tự nhiên được quy hoạch là rừng phòng hộ và rừng đặc dụng nói riêng như sau:

- Đối với rừng tự nhiên:

$$\text{Ln}(\text{CO2rtn_tan_}) = 17,8183 - 2,96811\text{E-}45 * (\text{DS_ng_} + \text{Shn_ha_})^7 + 0,692879 * \text{Sqrt}(\text{Ln}(\text{GDP_ty dg_}) - \text{Ln}(\text{GDPNN_ty dg_}));$$

- Đối với rừng phòng hộ và rừng đặc dụng:

$$\text{Ln}(\text{CO2rungPHDD}) = 21,3483 + 0,00102456 * \text{Sqrt}(\text{GDP_ty dg_} - \text{GDPNN_ty dg_}) - 1,25676\text{E-}18 * (\text{DS_ng_})^3.$$

(ii) Đường Baseline: Phản ánh được tốc độ mất rừng trong quá khứ và làm cơ sở dự báo thay đổi diện tích rừng trong tương lai và ước tính lượng CO₂ phát thải. Mô hình đường baseline được lập như sau :

$$(\text{CO2rtn_tan_}) = \text{Exp}(17,8183 - 2,96811\text{E-}45 * (-3,64034\text{E}7 + 18983,4 * \text{Nam} - 9,89057\text{E}6 + 5072,8 * \text{Nam})^7 + 0,692879 * \text{Sqrt}(\text{Ln}(-2,48581\text{E}9 + 1,2431\text{E}6 * \text{Nam}) - \text{Ln}(-5,97793\text{E}8 + 300564 * \text{Nam})))$$

(iii) Mức phát thải tham chiếu (REL):

Với kịch bản được xây dựng khi tỉnh Đắk Lắk tham gia Chương trình REDD⁺: Tốc độ tăng GDP bình quân hàng năm là 8%, trong đó tốc độ tăng của ngành nông nghiệp chỉ còn 4%; tỷ lệ tăng dân số tự nhiên bình quân 1%/năm và diện tích đất cây hàng năm chỉ tăng 0,8%/năm, thì mức phát thải tham chiếu theo kịch bản trên trong giai đoạn 2012 – 2015 được xác định là:

Năm	Mức phát thải tham chiếu (tấn) _ REL
2012	58.661.595
2013	57.184.493
2014	55.725.908
2015	54.238.230

(iv) Ước tính giá trị thu được từ bán Tín chỉ CO₂ khi tham gia Chương trình REDD⁺ tại Đắk Lắk:

Với kịch bản được xây dựng khi tham gia Chương trình REDD⁺, trong giai đoạn 2012 – 2015 sẽ giảm lượng khí CO₂ phát thải do mất rừng và suy thoái rừng là 892.406 tấn/năm và lượng tín chỉ carbon (CERs) trung bình mỗi năm tỉnh Đắk Lắk có thể đem giao dịch trên thị trường là 375.938 CERs (tương đương với 375.938 tấn CO₂ hấp thụ được) khi tham gia chương trình REDD, với giá trị thu được 6.578.908 USD/năm.

4.2 Kiến nghị:

(i) Các nghiên cứu tiếp theo của đề tài đề từng bước đáp ứng các điều kiện tham gia Chương trình REDD⁺:

Do thời gian nghiên cứu ngắn, nguồn lực hạn chế nên việc khôi phục các dữ liệu về tài nguyên rừng trong quá khứ rất khó khăn, do sự thay đổi quy hoạch 3 loại rừng so với trước năm 2007, nên việc sử dụng tài liệu quá khứ chỉ từ năm 2007 đến năm 2011, dẫn đến việc xác lập các mô hình toán để dự báo cũng chỉ trong thời gian ngắn, từ năm 2012 – 2015. Mặt khác việc nghiên cứu ở đây mới chỉ dừng lại việc xác lập lượng Carbon lưu trữ trong thực vật rừng trên mặt đất, chưa tính tất cả lượng Carbon ở các bể chứa khác như: trong rễ, trong đất, trong vật rơi rụng, cây ngã đổ, thảm mục, thảm tươi... Đề tài nghiên cứu cũng chưa có điều tra xác lập cụ thể lượng Carbon lưu trữ trong rừng thông, rừng lá kim mà chỉ sử dụng việc xác định Carbon lâm phần thông qua hệ số chuyển đổi BEF và $C = B \times 0,47$; cũng như chưa nghiên cứu cụ thể rừng gỗ hỗn giao với tre, nứa, lồ ô mà chỉ dùng phương pháp ngoại suy từ việc sử dụng mô hình tương quan của rừng lồ ô thuần và rừng thường xanh để ước tính trữ lượng Carbon; các kết quả nghiên cứu

chưa kiểm tra trên thực địa... Để đề tài có giá trị áp dụng thực tiễn cao, cần có nghiên cứu tài liệu tài nguyên rừng quá khứ trong khoảng thời gian trên 10 năm, thông qua việc sử dụng ảnh vệ tinh để xác định diễn biến tài nguyên rừng qua các năm; điều tra xác lập đầy đủ lượng carbon trong 6 bể chứa của từng trạng thái rừng ở từng kiểu rừng để định lượng lượng lưu trữ Carbon chính xác hơn.

(ii) Việc tham gia Chương trình REDD⁺ ở Việt Nam mới chỉ là bước đầu, nhận thức về vấn đề này còn có hạn, do vậy cần phổ biến rộng rãi kiến thức về vị trí vai trò và lợi ích của rừng tự nhiên khi tham gia Chương trình REDD⁺; tạo sự đồng thuận cao từ trong hệ thống quản lý nhà nước từ trung ương đến cơ sở và các tầng lớp nhân dân.

(iii) Về một số chính sách để quản lý và phát triển tài nguyên rừng bền vững để tham gia Chương trình REDD⁺:

Qua kết quả nghiên cứu các nhóm nhân tố tác động đến lượng hấp thụ CO₂ từ rừng tự nhiên hay nói cách khác là nhân tố tác động đến suy giảm rừng và mất rừng, cho thấy chính sách quản lý và phát triển tài nguyên rừng bền vững là một chính sách tổng hợp bao gồm việc điều chỉnh cả các nhân tố gián tiếp và trực tiếp. Theo đó, khi tham gia Chương trình REDD⁺, tỉnh Đắk Lắk phải có một chính sách tổng hợp tác động đến việc giảm tỷ lệ tăng dân số tự nhiên cũng như diện tích cây trồng hàng năm; chuyển dịch cơ cấu trong nội bộ ngành nông nghiệp, làm thay đổi về chất trong sản xuất nông nghiệp, đảm bảo tốc độ tăng trưởng GDP ngành nông nghiệp ổn định 4%/năm, nhưng không tăng quy mô về mặt diện tích. Tăng tốc độ tăng trưởng ngành phi nông nghiệp, duy trì tốc độ tăng trưởng kinh tế cao bền vững, giảm lượng phát thải CO₂ do suy giảm rừng và mất rừng.

Xây dựng cơ chế hưởng lợi phù hợp, khi tham gia Chương trình REDD⁺ theo hướng minh bạch, công bằng, quy định rõ trách nhiệm và quyền lợi của các bên tham gia và hỗ trợ trực tiếp cho cộng đồng, tổ chức, cá nhân kinh doanh rừng và quản lý bảo vệ rừng, nhằm khuyến khích và tạo động lực để phát triển rừng bền vững.

Tài liệu tham khảo

Tiếng Việt:

1. Chi cục Kiểm lâm tỉnh Đắk Lắk, *số liệu diễn biến tài nguyên rừng 2007, 2008, 2009, 2011*.
2. Cục Thống kê tỉnh Đắk Lắk (2012), *Niên giám Thống kê tỉnh Đắk Lắk năm 2011*.
3. Bùi Hiến Đức, (2011), *Xây dựng mô hình ước tính carbon cho các loài cây gỗ rừng khộp ở Đắk Lắk*, Luận Văn Tốt nghiệp, Đại học Tây Nguyên
4. Green for Vietnam (2012), “Biến đổi khí hậu và phát triển bền vững ở Việt Nam. Sự đền bù carbon (carbon offset), nên hay không?”, trên website: www.greenforvietnamblog.com, truy cập ngày 19/5/2012.
5. Võ Đại Hải (2007), *Kết quả nghiên cứu khả năng hấp thụ Carbon rừng mở trồng thuần loài tại vùng trung tâm Bắc bộ, Việt nam*, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
6. Võ Đại Hải (2009), “Nghiên cứu khả năng hấp thụ Carbon của rừng trồng bạch đàn *Urophylla* ở Việt Nam”, Tạp chí NN & PTNT, số 1/2009.
7. Vũ Thị Hiền – Lương Thị Trường và cộng sự (2010), *Biến đổi khí hậu và REDD. Giải pháp tích cực để các nước đang phát triển cộng đồng sống trong rừng và gần rừng nỗ lực tham gia giảm mất rừng và suy thoái rừng*, Trung tâm Nghiên cứu phát triển vùng cao (CEDAR).
8. Bảo Huy (2008), *Bài giảng Thống kê và tin học trong lâm nghiệp dùng cho Cao học lâm nghiệp*, Trường Đại học Tây nguyên.
9. Bảo Huy (2009), “Phương pháp nghiên cứu ước tính trữ lượng các bon của rừng tự nhiên làm cơ sở tính toán lượng CO₂ phát thải từ suy thoái và mất rừng ở Việt Nam”, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Bộ NN & PTNT số 1/2009
10. Bảo Huy (2009), *Ước lượng năng lực hấp thụ CO₂ của bì lờ đỏ (*Litsea glutinosa*) trong mô hểnh Nông Lâm kết hợp bì lờ đỏ - sắn ở huyện Mang Yang, tỉnh Gia Lai – Tây Nguyên, Việt Nam*, Trung tâm nghiên cứu nông lâm

- kết hợp thế giới (ICRAF) và Mạng lưới giáo dục Nông lâm kết hợp Đông Nam Á (SEANAFE).
11. Bảo Huy (2009), “Giảm phát thải từ suy thoái và mất rừng, khái niệm - phương pháp tiếp cận”, trên website <http://www.socialforestry.org.vn>, truy cập ngày 3/5/2011.
 12. Bảo Huy và các cộng sự (2012), *Xác định CO₂ hấp thụ của rừng lá rộng thường xanh vùng Tây Nguyên làm cơ sở tham gia chương trình giảm thiểu khí phát thải từ suy thoái và mất rừng*, Báo cáo Tổng kết Đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ trọng điểm của Bộ Giáo Dục và Đào Tạo, Trường Đại học Tây Nguyên.
 13. Vũ Tấn Phương (2006), “Nghiên cứu trữ lượng Carbon thảm tươi và cây bụi: Cơ sở để xác định đường Carbon cơ sở trong các dự án trồng rừng/tái trồng rừng theo cơ chế phát triển sạch ở Việt Nam”, Tạp chí NN & PTNT, 3/2006.
 14. Dương Ngọc Quang (2010), *Xây dựng đường cơ sở (Baseline) và ước tính năng lực hấp thụ CO₂ của rừng thường xanh tỉnh Đắk Nông*, Luận văn Thạc sỹ khoa học Lâm nghiệp, Đại học Tây Nguyên.
 15. Ngô Đình Quê và cộng sự, (2006), *Khả năng hấp thụ CO₂ của một số loại rừng trồng chủ yếu ở Việt Nam*, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
 16. Phan Minh Sang – Lưu Cảnh Trung (2006). *Cẩm nang ngành Lâm nghiệp – Chương hấp thụ CO₂*, Bộ Nông nghiệp & Phát triển nông thôn – Chương trình tài trợ ngành lâm nghiệp & đối tác.
 17. Thanh Tú, (2012), “Hội nghị COP-17: Cuộc chiến chống biến đổi khí hậu còn nhiều thách thức”, trên web site: <http://www.tapchicongnghiep.vn>, truy cập ngày 1/3/2012.
 18. Giang Thị Thanh, (2011), *Xác định lượng CO₂ hấp thụ của rừng lồ ô (Bambusa procure A.Chev et A.Cam) vùng Tây Nguyên*, Luận văn Thạc sỹ khoa học lâm nghiệp, Đại học Tây Nguyên.
 19. UBND tỉnh Đắk Lắk, (2006), Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Đắk Lắk đến năm 2020.

20. Ủy ban nhân dân tỉnh Đắk Lắk (2007), Quyết định phê duyệt kết quả rà soát, quy hoạch 3 loại rừng tỉnh Đắk Lắk, Quyết định số 1030/QĐ-UBND, ngày 16/5/2007.
21. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam (2010), “Giảm phát thải khí nhà kính bằng các nỗ lực hạn chế mất rừng và suy thoái rừng của Liên hiệp quốc tại Việt Nam – UN-REDD”, trên website <http://www.fsiv.org.vn>, truy cập ngày 3/5/2011.
22. Nguyễn Vũ (2012), “Hội nghị Khí hậu Liên hiệp quốc gia hạn Nghị định thư Kyoto”, trên website <http://baodientu.chinhphu.vn>, truy cập ngày 9/12/2012.

Tiếng Anh:

23. Bao Huy, (2010), Guidelines for Participatory Carbon Measurement, UN-REDD/FAO.
24. Bao Huy, Pham Tuan Anh, (2008), “Estimating CO₂ sequestration in natural broad-leaved evergreen forests in Vietnam”, Asia-Pacific Agroforestry Newsletter. APANews, No.32 May 2008. ISSN 0859-9742. FAO, SEANAFE. p7 – 10.
25. IPCC— 2003. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme, Hayama, Japan. 295 pp.
26. IPCC, 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the Natinal Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T., Tanabe K., (eds). Published: IGES, Japan.
27. Jennier C. Jenkins and other, (2004), *Comprehensive Database of Diameter-based Biomass Regressions for North American Tree Species.*, United States Department of Agriculture.
28. Joyotee Smith and Sara J. Scherr (2002), *Forest Carbon and Local Livelihoods. Assessment of Opportunities and Policy Recommendations*, CIFOR Occasional Paper No. 37.

29. Khamsene Ounekham, (2009).“REDD - Overview of REL & MRV Development”, trên website<http://www.arbcp.com> , truy cập ngày 3/5/2011
30. Kurniatun Hairiah, SM Sitompul, Meine van Noodoijk and Cheryl Palm , (2001),*Carbonstocks of tropical land use systems as part of the global C balance. Effects of forest conversion and options for clean development activities*, International Centre for research in Agroforestry, ICRAF.
31. Ministry of Forestry Republic of Indonesia, (2008). “Consolidation report REDD in Indonesia”, trên website<http://www.forestcarbonpartnership.org>, truy cập ngày 3/5/2011.
32. Patrick Van Laake and other, (2008). *Forest biomass assessment in support of REDD by indigenous people and local communities*. International Institute for Geo-information Science and Earth Observation (ITC).
33. Timothy R.H.P.; Sandra L.B. and Richard A.B., (2007), *Measurement Guidelines for the Related of Forest Carbon*, USDA Forest Service’s Northern Global Change Research Program.
34. USAID Asia Regional Biodiversity Conservation Program,(2009), “Best Practices for REL and MRV”, REDD+ Technical Capacity Building Training Workshop, trên website <http://www.arbcp.com>, truy cập ngày 3/5/2011.

PHỤ LỤC

Phụ lục 1: DIỆN TÍCH TRẠNG THÁI RỪNG THEO CÁC KIỂU RỪNG TỈNH ĐẮK LẮK 2007 – 2011.

Đơn vị tính: ha

Rừng đặc dụng	Tổng	Rừng thường xanh và bán thường xanh					Rừng Khộp			
		I & II	IIIa1	IIIa2	IIIa3 & IIIb	IV	RI & RII	RIIIa1 & RIVc	RIIIa2	RIIIa3 & RIIIb
năm 2007	133.595,83	27.278,88	15.210,30	21.959,98	9.936,20	1.486,00	3.544,70	34.004,50	7.587,10	593,00
năm 2008	130.385,77	25.398,58	15.059,89	21.552,74	9.936,20	1.486,00	3.544,70	34.004,50	7.587,10	593,00
năm 2009	126.192,20	25.595,07	14.469,49	21.531,22	9.936,20	1.486,00	2.051,50	31.823,00	7.536,70	593,00
năm 2010	126.192,20	25.610,63	14.469,49	21.531,22	9.936,20	1.486,00	2.051,50	31.823,00	7.536,70	593,00
năm 2011	126.744,33	26.241,77	14.613,49	21.538,75	9.933,20	1.466,10	2.048,70	31.544,00	7.445,80	593,00
Rừng phòng hộ										
năm 2007	59.900,46	15.543,62	8.643,61	12.820,60	6.446,90	2.542,50	1.251,20	7.421,40	705,10	28,10
năm 2008	58.521,37	15.060,65	7.858,80	12.941,96	6.430,29	2.542,50	1.251,20	7.463,90	705,10	28,10
năm 2009	58.438,74	14.677,12	7.831,90	12.928,66	6.430,29	2.536,70	1.251,20	7.463,90	705,10	28,10
năm 2010	58.355,84	14.594,22	7.831,90	12.928,66	6.430,29	2.536,70	1.251,20	7.463,90	705,10	28,10
năm 2011	57.949,01	13.540,41	7.702,14	12.871,44	6.430,89	2.553,02	1.248,06	7.176,67	725,80	28,10
Rừng sản xuất										
năm 2007	429.108,71	82.733,61	28.932,27	25.541,40	8.587,50	6.336,90	28.989,43	63.718,40	10.863,20	1.513,30
năm 2008	439.917,10	81.551,85	28.673,34	25.481,90	8.487,80	6.310,10	28.912,63	63.454,20	10.698,50	1.513,30
năm 2009	439.947,03	77.446,92	28.229,03	25.203,72	8.287,60	6.158,19	29.066,51	63.634,27	10.767,90	1.522,10
năm 2010	440.080,87	78.563,62	28.306,73	25.450,52	8.457,70	6.296,49	29.027,01	63.463,77	10.763,40	1.522,10
năm 2011	432.593,06	73.557,05	27.274,32	23.597,21	7.502,72	5.942,25	28.580,88	62.252,39	10.772,08	1.545,60
Tổng										
năm 2007	622.979,70	125.556,11	52.786,18	60.321,98	24.970,60	10.365,40	33.785,33	105.144,30	19.155,40	2.134,40
năm 2008	629.385,04	122.011,08	51.592,03	59.976,60	24.854,29	10.338,60	33.708,53	104.922,60	18.990,70	2.134,40
năm 2009	625.271,97	117.719,11	50.530,42	59.663,60	24.654,09	10.180,89	32.369,21	102.921,17	19.009,70	2.143,20
năm 2010	625.322,91	118.768,47	50.608,12	59.910,40	24.824,19	10.319,19	32.329,71	102.750,67	19.005,20	2.143,20
năm 2011	619.507,29	113.339,23	49.589,95	58.007,40	23.866,81	9.961,37	31.877,64	100.973,06	18.943,68	2.166,70

Phụ lục 1 (tiếp)

Rừng đặc dụng	Rừng thông/lá kim				Rừng gỗ - Lò ô/tre nửa	Rừng lồ ô	Rừng trồng	Đất khác
	Non	Nghèo	Tr Bình	Giàu				
năm 2007	110,30	976,90	685,00	413,90	4.780,79	3.237,08	251,80	1.539,40
năm 2008	109,90	976,90	685,00	413,90	4.684,38	2.522,58	291,00	1.539,40
năm 2009	109,90	973,20	674,40	413,90	4.668,08	2.500,14	291,00	1.539,40
năm 2010	109,90	973,20	674,40	413,90	4.668,08	2.484,58	291,00	1.539,40
năm 2011	110,30	994,80	674,40	413,90	4.668,08	2.500,14	421,80	1.536,10
Rừng phòng hộ								
năm 2007	87,99	89,43	27,06	22,90	606,60	1.409,25	1.288,10	966,10
năm 2008	87,99	89,41	27,06	22,93	532,95	1.082,40	1.540,33	855,80
năm 2009	87,99	89,41	27,06	22,93	532,95	1.082,40	1.892,63	850,40
năm 2010	87,99	89,41	27,06	22,93	532,95	1.082,40	1.892,63	850,40
năm 2011	87,99	89,41	27,06	22,93	532,95	1.067,08	3.006,79	838,27
Rừng sản xuất								
năm 2007	38,84	157,09	98,54	221,01	1.319,10	3.444,88	13.233,64	153.379,60
năm 2008	38,84	103,47	98,54	221,01	1.277,16	2.095,04	17.623,22	163.376,20
năm 2009	38,84	103,47	98,54	221,01	1.277,16	2.076,64	23.927,05	161.888,08
năm 2010	38,84	103,47	98,54	221,01	1.277,16	2.076,64	22.461,25	161.952,62
năm 2011	38,84	103,47	81,04	221,01	1.215,31	1.929,20	37.022,45	150.957,24
Tổng								
năm 2007	237,13	1.223,42	810,60	657,81	6.706,49	8.091,21	14.773,54	155.885,10
năm 2008	236,73	1.169,78	810,60	657,84	6.494,49	5.700,02	19.454,55	165.771,40
năm 2009	236,73	1.166,08	800,00	657,84	6.478,19	5.659,18	26.110,68	164.277,88
năm 2010	236,73	1.166,08	800,00	657,84	6.478,19	5.643,62	24.644,88	164.342,42
năm 2011	237,13	1.187,68	782,50	657,84	6.416,34	5.496,42	40.451,04	153.331,61

Phụ lục 2: MỘT SỐ NHÂN TỐ KINH TẾ - XÃ HỘI TỈNH ĐẮK LẮK 2007 - 2011

Năm	Dân số trung bình năm (người)	Tốc độ tăng dân số (%)	Dân số nông thôn (người)	Tốc độ tăng dân số nông thôn (%)	GDP hàng năm (tỷ đồng) (giá SS 1994)	GDP nông nghiệp hàng năm (tỷ đồng) (giá SS 1994)	Giá trị sản xuất lâm nghiệp (giá HH)	Giá trị sản xuất khai thác lâm sản	Diện tích cây hàng năm (ha)	Tổng diện tích tất cả cây lâu năm (ha)	Diện tích cà phê (ha)	Diện tích cao su (ha)	Diện tích hồ tiêu (ha)	Diện tích điều (ha)
2007	1.696.606	1,12	1.319.990	1,07	9.244.692	5.449.289	82.048	55.003	287.821	262.285	178.903	23.310	4.716	47.093
2008	1.715.112	1,09	1.336.653	1,26	10.262.630	5.721.209	84.719	54.240	298.907	262.732	182.434	24.841	4.703	41.535
2009	1.733.113	1,05	1.310.075	-1,99	11.407.086	6.055.129	81.425	50.084	303.037	257.090	181.960	25.124	5.035	36.421
2010	1.754.390	1,08	1.333.055	1,04	12.826.393	6.321.131	121.645	92.393	302.059	269.571	190.765	30.289	5.533	33.406
2011	1.771.884	0,99	1.345.839	0,96	14.178.320	6.652.147	123.369	93.632	311.609	283.894	200.193	34.148	6.290	33.292

Phụ lục 3: QUY ĐỔI LƯỢNG CARBON RỪNG TỰ NHIÊN TỈNH ĐẮK LẮK TỪ NĂM 2007 – 2011

Đơn vị tính: tấn

	Tổng	Rừng thường xanh và bán thường xanh					Rừng Khộp			Rừng thông/lá kim			Rừng gỗ - Lỗ ô/ tre nửa	Rừng lồ ô
		I & II	IIIa1	IIIa2	IIIa3 & IIIb	IV	RIIIa1 & RIVc	RIIIa2	RIIIa3 & RIIIb	Nghèo	Giàu	Tr Bình		
Rừng đặc dụng														
năm 2007	5.744.633	267.879	375.238	1.116.445	831.958	124.423	2.095.697	610.155	53.447	32.716	22.218	34.161	113.353	66.943
năm 2008	5.684.692	249.414	371.527	1.095.741	831.958	124.423	2.095.697	610.155	53.447	32.716	22.218	34.161	111.067	52.167
năm 2009	5.530.960	251.344	356.962	1.094.647	831.958	124.423	1.961.251	606.101	53.447	32.592	22.218	33.632	110.680	51.703
năm 2010	5.530.791	251.496	356.962	1.094.647	831.958	124.423	1.961.251	606.101	53.447	32.592	22.218	33.632	110.680	51.381
năm 2011	5.515.547	257.694	360.515	1.095.030	831.707	122.757	1.944.057	598.791	53.447	33.316	22.218	33.632	110.680	51.703
Rừng phòng hộ														
năm 2007	2.336.075	152.638	213.238	651.799	539.799	212.884	457.381	56.704	2.533	2.995	1.229	1.349	14.382	29.143
năm 2008	2.310.865	147.896	193.877	657.969	538.408	212.884	460.000	56.704	2.533	2.994	1.231	1.349	12.636	22.384
năm 2009	2.305.273	144.129	193.213	657.293	538.408	212.398	460.000	56.704	2.533	2.994	1.231	1.349	12.636	22.384
năm 2010	2.304.459	143.315	193.213	657.293	538.408	212.398	460.000	56.704	2.533	2.994	1.231	1.349	12.636	22.384
năm 2011	2.273.063	132.967	190.012	654.384	538.458	213.764	442.298	58.369	2.533	2.994	1.231	1.349	12.636	22.067
Rừng sản xuất														
năm 2007	9.135.880	812.444	713.759	1.298.525	719.031	530.589	3.926.965	873.619	136.394	5.261	11.864	4.914	31.276	71.240
năm 2008	9.044.038	800.839	707.371	1.295.500	710.683	528.345	3.910.682	860.373	136.394	3.465	11.864	4.914	30.281	43.325
năm 2009	8.966.233	760.529	696.410	1.281.357	693.921	515.625	3.921.780	865.955	137.187	3.465	11.864	4.914	30.281	42.945
năm 2010	9.006.616	771.495	698.327	1.293.904	708.163	527.205	3.911.272	865.593	137.187	3.465	11.864	4.914	30.281	42.945
năm 2011	8.650.909	722.330	672.857	1.199.682	628.203	497.545	3.836.615	866.291	139.305	3.465	11.864	4.041	28.815	39.896

Phụ lục 4: CÁC NHÂN TỐ KINH TẾ - XÃ HỘI VÀ LƯỢNG LƯU TRỮ CO₂ CỦA RỪNG TỰ NHIÊN TỈNH ĐẮK LẮK 2007 - 2011

Năm	DS (ng)	DSNT (ng)	GDP (ty đg) (giá SS 1994)	GDPNN (ty đg) (giá SS 1994)	GTSXLN (ty đg) (giá SS 1994)	GTSXKT LS (ty đg) (giá HH)	Shn(ha)	Sln(ha)	Scafe (ha)	Scaosu (ha)	Shoti eu (ha)	Sdieu (ha)	Crtn (tan)	CO2rtn (tan)
2007	1.696.606	1.319.990	9.244.692	5.449.289	82.048	55.003	287.821	262.285	178.903	23.310	4.716	47.093	17.216.588	63.184.878
2008	1.715.112	1.336.653	10.262.630	5.721.209	84.719	54.240	298.907	262.732	182.434	24.841	4.703	41.535	17.039.595	62.535.313
2009	1.733.113	1.310.075	11.407.086	6.055.129	81.425	50.084	303.037	257.090	181.960	25.124	5.035	36.421	16.802.466	61.665.052
2010	1.754.390	1.333.055	12.826.393	6.321.131	121.645	92.393	302.059	269.571	190.765	30.289	5.533	33.406	16.841.866	61.809.648
2011	1.771.884	1.345.839	14.178.320	6.652.147	123.369	93.632	311.609	283.894	200.193	34.148	6.290	33.292	16.439.519	60.333.035

Phụ lục 5: KẾT QUẢ XÁC ĐỊNH CÁC MỐI QUAN HỆ, MÔ HÌNH TRONG STATGRAPHICS CENTURION

1. Tương quan $C = f(M)$ của rừng khộp

Multiple Regression - Log(TAGTC _t_ha_)

Dependent variable: Log(TAGTC _t_ha_)

Independent variables:

1/Log(M _m3_ha_)

		<i>Standard</i>	<i>T</i>	
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Error</i>	<i>Statistic</i>	<i>P-Value</i>
CONSTANT	7.13016	0.267687	26.6362	0.0000
1/Log(M _m3_ha_)	-12.9911	1.09403	-11.8746	0.0000

Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Model	1.94211	1	1.94211	141.01	0.0000
Residual	0.137733	10	0.0137733		
Total (Corr.)	2.07984	11			

R-squared = 93.3777 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 92.7155 percent

Standard Error of Est. = 0.11736

Mean absolute error = 0.0890914

Durbin-Watson statistic = 1.97666 (P=0.4106)

Lag 1 residual autocorrelation = -0.0656914

The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a multiple linear regression model to describe the relationship between Log(TAGTC _t_ha_) and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$\text{Log(TAGTC_t_ha_)} = 7.13016 - 12.9911 * 1/\text{Log(M_m3_ha_)}$$

Since the P-value in the ANOVA table is less than 0.05, there is a statistically significant relationship between the variables at the 95.0% confidence level.

2. Tương quan $\text{CO}_2\text{rtn} = f(\text{xi})$

2.1 Phân tích quan hệ giữa biến CO_2rtn với các biến liên quan:

The StatAdvisor

This table shows Pearson product moment correlations between each pair of variables. These correlation coefficients range between -1 and +1 and measure the strength of the linear relationship between the variables. Also shown in

parentheses is the number of pairs of data values used to compute each coefficient. The third number in each location of the table is a P-value which tests the statistical significance of the estimated correlations. P-values below 0.05 indicate statistically significant non-zero correlations at the 95.0% confidence level. The following pairs of variables have P-values below 0.05:

- CO2rtn _tan_ and Crtn _tan_
- CO2rtn _tan_ and DS _ng_
- CO2rtn _tan_ and GDP _ty dg_
- CO2rtn _tan_ and GDPNN _ty dg_
- CO2rtn _tan_ and Scafe _ha_
- CO2rtn _tan_ and Scaosu _ha_
- CO2rtn _tan_ and Shn_ha_
- CO2rtn _tan_ and Shotieu _ha_
- CO2rtn _tan_ and TDoDS _%_

2.2 Lập tương quan giữa lượng lưu trữ CO₂rtn với các biến liên quan:

Multiple Regression - Log(CO₂rtn tan)

Dependent variable: Log(CO₂rtn _tan_)

Independent variables:

$$(DS_ng_+Shn_ha_)^7$$

$$\text{Sqrt}(\text{Log}(\text{GDP_ty dg_})-\text{Log}(\text{GDPNN_ty dg_}))$$

		<i>Standard</i>	<i>T</i>	
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Error</i>	<i>Statistic</i>	<i>P-Value</i>
CONSTANT	17.8183	0.0610249	291.984	0.0000
(DS _ng_+Shn_ha_)^7	0.0	0.0	-5.85949	0.0279
Sqrt(Log(GDP _ty dg_- Log(GDPNN _ty dg_))	0.692879	0.167122	4.14596	0.0535

Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Model	0.00119141	2	0.000595705	132.84	0.0075
Residual	0.00000896908	2	0.00000448454		
Total (Corr.)	0.00120038	4			

R-squared = 99.2528 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 98.5056 percent

Standard Error of Est. = 0.00211767

Mean absolute error = 0.00102066

Durbin-Watson statistic = 3.2492 (P=0.9209)

Lag 1 residual autocorrelation = -0.65923

The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a multiple linear regression model to describe the relationship between Log(CO2rtn _tan_) and 2 independent variables. The equation of the fitted model is

$$\text{Log}(\text{CO2rtn_tan_}) = 17.8183 - 2.96811\text{E-}45 * (\text{DS_ng_} + \text{Shn_ha_})^7 + 0.692879 * \text{Sqrt}(\text{Log}(\text{GDP_ty dg_}) - \text{Log}(\text{GDPNN_ty dg_}))$$

Since the P-value in the ANOVA table is less than 0.05, there is a statistically significant relationship between the variables at the 95.0% confidence level.

3. Tương quan CO₂rPHDD=f(xi)

3.1 Phân tích quan hệ giữa biến CO₂rtn với các biến liên quan:

The StatAdvisor

This table shows Pearson product moment correlations between each pair of variables. These correlation coefficients range between -1 and +1 and measure the strength of the linear relationship between the variables. Also shown in parentheses is the number of pairs of data values used to compute each coefficient. The third number in each location of the table is a P-value which tests the statistical significance of the estimated correlations. P-values below 0.05 indicate statistically significant non-zero correlations at the 95.0% confidence level. The following pairs of variables have P-values below 0.05:

- CO2rungPHDD and DS _ng_
- CO2rungPHDD and GDP _ty dg_
- CO2rungPHDD and GDPNN _ty dg_
- CO2rungPHDD and Sdiou _ha_
- CO2rungPHDD and Shn_ha_

3.2 Lập tương quan giữa lượng lưu trữ CO₂rungPHDD với các biến liên quan:

Multiple Regression - Log(CO2rungPHDD)

Dependent variable: Log(CO2rungPHDD)

Independent variables:

- Sqrt(GDP _ty dg_ - GDPNN _ty dg_)
- (DS _ng_)^3

		<i>Standard</i>	<i>T</i>	
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Error</i>	<i>Statistic</i>	<i>P-Value</i>
CONSTANT	21.3483	1.16798	18.2779	0.0030
Sqrt(GDP _ty dg_ - GDPNN _ty dg_)	0.00102456	0.000308183	3.32451	0.0798
(DS _ng_)^3	0.0	0.0	-3.47407	0.0738

Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Model	0.000968925	2	0.000484462	51.42	0.0191
Residual	0.0000188431	2	0.00000942155		
Total (Corr.)	0.000987768	4			

R-squared = 98.0924 percent
 R-squared (adjusted for d.f.) = 96.1847 percent
 Standard Error of Est. = 0.00306946
 Mean absolute error = 0.00165597
 Durbin-Watson statistic = 2.97307 (P=0.5090)
 Lag 1 residual autocorrelation = -0.561963

The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a multiple linear regression model to describe the relationship between Log(CO2rungPHDD) and 2 independent variables. The equation of the fitted model is

$$\text{Log(CO2rungPHDD)} = 21.3483 + 0.00102456 * \text{Sqrt(GDP_ty dg_ - GDPNN_ty dg_)} - 1.25676\text{E-18} * (\text{DS_ng_})^3$$

Since the P-value in the ANOVA table is less than 0.05, there is a statistically significant relationship between the variables at the 95.0% confidence level.

4. Lập tương quan giữa biến GDP_ty dg_ với năm:

Simple Regression - GDP_ty dg_ vs. Nam

Dependent variable: GDP_ty dg_

Independent variable: Nam

Linear model: $Y = a + b * X$

Coefficients

	<i>Least Squares</i>	<i>Standard</i>	<i>T</i>	
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Error</i>	<i>Statistic</i>	<i>P-Value</i>
Intercept	-2.48581E9	9.75226E7	-25.4895	0.0001
Slope	1.2431E6	48542.9	25.6083	0.0001

Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Model	1.5453E13	1	1.5453E13	655.79	0.0001
Residual	7.06923E10	3	2.35641E10		
Total (Corr.)	1.55237E13	4			

Correlation Coefficient = 0.99772
 R-squared = 99.5446 percent
 R-squared (adjusted for d.f.) = 99.3928 percent
 Standard Error of Est. = 153506.
 Mean absolute error = 102145.
 Durbin-Watson statistic = 1.46156 (P=0.0408)
 Lag 1 residual autocorrelation = 0.0332882

The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a linear model to describe the relationship between GDP_ty dg_ and Nam. The equation of the fitted model is

$$\text{GDP_ty dg_} = -2.48581\text{E}9 + 1.2431\text{E}6 * \text{Nam}$$

Since the P-value in the ANOVA table is less than 0.05, there is a statistically significant relationship between GDP_ty dg_ and Nam at the 95.0% confidence level.

5. Lập tương quan giữa biến GDPNN với năm:

Simple Regression - GDPNN ty dg_ vs. Nam

Dependent variable: GDPNN_ty dg_

Independent variable: Nam

Linear model: $Y = a + b * X$

Coefficients

	<i>Least Squares</i>	<i>Standard</i>	<i>T</i>	
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Error</i>	<i>Statistic</i>	<i>P-Value</i>
Intercept	-5.97793E8	1.25379E7	-47.679	0.0000
Slope	300564.	6240.84	48.1608	0.0000

Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Model	9.03386E11	1	9.03386E11	2319.46	0.0000
Residual	1.16844E9	3	3.89481E8		
Total (Corr.)	9.04554E11	4			

Correlation Coefficient = 0.999354

R-squared = 99.8708 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 99.8278 percent

Standard Error of Est. = 19735.3

Mean absolute error = 14888.8

Durbin-Watson statistic = 3.47039 (P=0.9620)

Lag 1 residual autocorrelation = -0.837647

The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a linear model to describe the relationship between GDPNN_ty dg_ and Nam. The equation of the fitted model is

$$\text{GDPNN_ty dg_} = -5.97793\text{E}8 + 300564 * \text{Nam}$$

Since the P-value in the ANOVA table is less than 0.05, there is a statistically significant relationship between GDPNN_ty dg_ and Nam at the 95.0% confidence level.

6. Lập tương quan giữa biến DS_ng với năm:

Simple Regression - DS_ng vs. Nam

Dependent variable: DS_ng_

Independent variable: Nam

Linear model: $Y = a + b * X$

Coefficients

	<i>Least Squares</i>	<i>Standard</i>	<i>T</i>	
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Error</i>	<i>Statistic</i>	<i>P-Value</i>
Intercept	-3.64034E7	620859.	-58.634	0.0000
Slope	18983.4	309.039	61.4273	0.0000

Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Model	3.60369E9	1	3.60369E9	3773.31	0.0000
Residual	2.86514E6	3	955048.		
Total (Corr.)	3.60656E9	4			

Correlation Coefficient = 0.999603

R-squared = 99.9206 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 99.8941 percent

Standard Error of Est. = 977.266

Mean absolute error = 614.96

Durbin-Watson statistic = 3.0267 (P=0.7860)

Lag 1 residual autocorrelation = -0.551055

The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a linear model to describe the relationship between DS_ng_ and Nam. The equation of the fitted model is

$$DS_ng_ = -3.64034E7 + 18983.4 * Nam$$

Since the P-value in the ANOVA table is less than 0.05, there is a statistically significant relationship between DS_ng_ and Nam at the 95.0% confidence level.

7. Lập tương quan giữa biến Shn_ha với năm:

Simple Regression - Shn_ha vs. Nam

Dependent variable: Shn_ha_

Independent variable: Nam

Linear model: $Y = a + b * X$

Coefficients

	<i>Least Squares</i>	<i>Standard</i>	<i>T</i>	
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Error</i>	<i>Statistic</i>	<i>P-Value</i>

Intercept	-9.89057E6	2.26297E6	-4.37062	0.0222
Slope	5072.8	1126.42	4.50349	0.0204

Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Model	2.57333E8	1	2.57333E8	20.28	0.0204
Residual	3.80643E7	3	1.26881E7		
Total (Corr.)	2.95397E8	4			

Correlation Coefficient = 0.93335

R-squared = 87.1142 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 82.8189 percent

Standard Error of Est. = 3562.04

Mean absolute error = 2568.16

Durbin-Watson statistic = 2.46175 (P=0.4313)

Lag 1 residual autocorrelation = -0.335985

The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a linear model to describe the relationship between Shn_ha_ and Nam. The equation of the fitted model is

$$\text{Shn_ha_} = -9.89057E6 + 5072.8 * \text{Nam}$$

Since the P-value in the ANOVA table is less than 0,05, there is a statistically significant relationship between Shn_ha_ and Nam at the 95,0% confidence level.

**Phụ lục 6: CÁC NHÂN TỐ KINH TẾ - XÃ HỘI VÀ LƯỢNG LƯU TRỮ CO₂ RỪNG TỰ NHIÊN ĐƯỢC QUY HOẠCH
LÀ RỪNG PHÒNG HỘ VÀ RỪNG ĐẶC DỤNG TỈNH ĐẮK LẮK 2007 - 2011**

Năm	DS (ng)	DSNT (ng)	GDP (ty đg)	GDPNN (ty đg)	GTSXLN (ty đg)	GTSXK TLS (ty đg)	Shn(ha)	Sln(ha)	Scafe (ha)	Scaosu (ha)	Stieu (ha)	Sdiu (ha)	C_PHDD (tan)	CO2rungP HDD
2007	1.696.606	1.319.990	9.244.692	5.449.289	82.048	55.003	287.821	262.285	178.903	23.310	4.716	47.093	8.080.708	29.656.198
2008	1.715.112	1.336.653	10.262.630	5.721.209	84.719	54.240	298.907	262.732	182.434	24.841	4.703	41.535	7.995.557	29.343.693
2009	1.733.113	1.310.075	11.407.086	6.055.129	81.425	50.084	303.037	257.090	181.960	25.124	5.035	36.421	7.836.233	28.758.976
2010	1.754.390	1.333.055	12.826.393	6.321.131	121.645	92.393	302.059	269.571	190.765	30.289	5.533	33.406	7.835.250	28.755.368
2011	1.771.884	1.345.839	14.178.320	6.652.147	123.369	93.632	311.609	283.894	200.193	34.148	6.290	33.292	7.788.610	28.584.199

Phụ lục 7: MẪU PHIẾU ĐIỀU TRA GỖ RỪNG KHỘP

Phiếu 2: Điều tra cây gỗ trong ô tiêu chuẩn (50x50m, với $D_{1.3} > 30\text{cm}$), Chia thành 25 ô
10x10m
Ô sơ cấp số: K1

Stt ô 10x10m	Stt	Loài	$D_{1.3}$ (0.1cm)	H (0.1m)	Chất lượng
1	1	Dầu đồng	37,7	12,8	A
	2	Dầu đồng	30,7	17,0	A
2	1	Dầu đồng	30,4	16,8	A
3	1	Dầu đồng	40,2	18,5	B
	2	Dầu đồng	32,5	19,5	A
4	0				
5	0				
6	0				
7	1	Dầu đồng	38,1	16,5	B
8	0				
9	1	Dầu đồng	32,3	12,5	B
10	0				
11	1	Dầu Trà Beng	45,1	11,5	C
12	1	Dầu Trà Beng	34,8	14,5	A
13	1	Dầu Trà Beng	36,9	11,5	B
	2	Dầu Trà Beng	37,5	16,5	B
14	0				
15	1	Dầu đồng	38,7	18,5	A
	2	Dầu đồng	30,8	17,5	B
16	1	Dầu đồng	35,7	19,5	A
17	1	Dầu đồng	54,6	17,5	A
18	1	Dầu Trà Beng	53,9	15,5	B
	2	Dầu đồng	39,0	15,0	B
	3	Kơ Nia	36,5	11,5	B
19	1	Cà chít	35,6	11,0	B
20	1	Cà chít	37,9	11,0	B
21	0				
22	1	Kơ Nia	40,6	14,0	A
	2	Sp	48,2	14,6	C
23	1	Gáo	33,6	14,0	A
	2	Dầu đồng	31,0	14,5	A
	3	Dầu đồng	32,6	14,5	A
24	1	Cám	39,0	13,5	A
25	0				

Phiếu 3: Điều tra cây gỗ trong ô tiêu chuẩn (10x10m, với $5 < D_{1.3} \leq 30\text{cm}$)
 (5 ô thứ cấp trong ô sơ cấp 2500m²)

Ô sơ cấp số: K1

TT ô 10x10m	Stt	Loài	D_{1.3} (0.1cm)	H (0.1m)	Phẩm chất
1	1	Sp1	16,0	11,5	A
	2	Thầu Tấu	14,2	4,5	C
2	0				
3	1	Thầu Tấu	6,0	4,0	B
	2	Cà chít	6,6	3,7	A
	3	Sung	19,7	8,0	C
4	1	Mà Ka	7,2	3,8	C
	2	Thầu Tấu	8,7	5,0	C
5	1	Thầu Tấu	7,9	4,0	A