

# XÂY DỰNG PHẦN MỀM KIỂM KÊ KHÍ NHÀ KÍNH TRONG LĨNH VỰC LÂM NGHIỆP

**Vũ Tấn Phương, Nguyễn Việt Xuân**

*Trung tâm Nghiên cứu Sinh thái và Môi trường rừng*

## TÓM TẮT

Phần mềm kiểm kê khí nhà kính (GGIS) trong lĩnh vực lâm nghiệp được xây dựng dựa trên các phân tích dữ liệu đầu vào theo cách tiếp cận 1 và 2 để kiểm kê khí nhà kính (KNK) theo hướng dẫn của Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC) và kết quả của đề tài cấp Bộ “Hoàn thiện phương pháp kiểm kê khí nhà kính trong lâm nghiệp”. Phần mềm được xây dựng dựa trên nền C# và C++, là các ngôn ngữ mạnh, có khả năng tùy biến cao và chạy đa nền. Các chức năng chính của phần mềm bao gồm tính toán thay đổi trữ lượng các bon theo các bể chứa và phân tích độ không chắc chắn của kết quả kiểm kê KNK theo các quy định của IPCC (IPCC 2003, 2006). Ngoài ra, phần mềm đã thiết lập cơ sở dữ liệu lưu giữ các dữ liệu đầu vào và các hướng dẫn kiểm kê KNK để giúp người sử dụng hiểu rõ cách tính toán và các yêu cầu về dữ liệu đầu vào. Kết quả thử nghiệm kiểm kê KNK cho năm 2005 cho kết quả tin cậy, việc sử dụng thuận tiện và không yêu cầu máy tính phải có cấu hình đặc biệt.

**Từ khóa:** Khí nhà kính, Biến đổi khí hậu

## ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam phê chuẩn Công ước khung của Liên hiệp Quốc về Biến đổi khí hậu (BĐKH) vào ngày 16/11/1994. Là thành viên của Công ước này, Việt Nam có nghĩa vụ thực hiện các hoạt động có liên quan, trong đó có việc thực hiện kiểm kê KNK trong các lĩnh vực khác nhau. Thông báo Quốc gia lần thứ nhất (công bố năm 2003) về kiểm kê KNK quốc gia cho năm 1994 được thực hiện trong 5 lĩnh vực: năng lượng; quá trình công nghiệp; sử dụng đất, thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp; nông nghiệp và chất thải. Số liệu kiểm kê KNK năm 1994 cho thấy tổng lượng KNK phát thải của Việt Nam là 103,8 triệu tấn CO<sub>2</sub> tương đương, trong đó phát thải trong lĩnh vực sử dụng đất, thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp chiếm 18,7% tổng phát thải quốc gia (Bộ Tài nguyên và Môi trường 2003). Phát thải khí nhà kính quốc gia vào năm 2000 là 150,8 triệu tấn CO<sub>2</sub> tương đương, trong đó phát thải của lĩnh vực sử dụng đất, thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp chiếm 10% tổng phát thải (Bộ Tài nguyên và Môi trường 2010).

Cho đến nay, các chương trình kiểm kê KNK của Việt Nam vẫn sử dụng cách tiếp cận 1, là cách tiếp cận đơn giản nhất để tính toán sự thay đổi trữ lượng các bon và các khí không phải CO<sub>2</sub>. Theo đó, các hệ số phát thải được dùng trong quá trình kiểm kê là các hệ số được IPCC đề xuất và có thể áp dụng cho nhiều vùng lãnh thổ có cùng đới khí hậu. Do đó các dữ liệu đầu vào trong các chương trình kiểm kê KNK ở Việt Nam vẫn tồn tại độ không chắc chắn khá cao (Bộ Tài nguyên và Môi trường 2010).

Nhằm nâng cao chất lượng kiểm kê KNK trong lĩnh vực sử dụng đất, thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp ở Việt Nam, đề tài “Hoàn thiện phương pháp kiểm kê khí nhà kính trong lâm nghiệp” được thực hiện bởi Trung tâm Nghiên cứu Sinh thái và Môi trường rừng. Mục tiêu của đề tài là nhằm xây dựng bộ cơ sở dữ liệu đầu vào, phần mềm và hướng dẫn kiểm kê KNK trong lĩnh vực lâm nghiệp ở Việt Nam. Phần mềm kiểm kê KNK có thể được sử dụng để tính toán thay đổi trữ lượng các bon trong các bể chứa theo quy định của IPCC. Hơn nữa, các hệ số phát thải quốc tế và của Việt Nam phù hợp với kiểm kê KNK và module tính toán độ không chắc chắn về dữ liệu đầu vào để tính toán cacbon theo các bể chứa cũng được tích hợp trong phần mềm, giúp quá trình kiểm kê được hoàn thiện, đầy đủ và tiện lợi cho người sử dụng hơn.

## PHƯƠNG PHÁP

Các yêu cầu dữ liệu đầu vào cho kiểm kê KNK được tiếp cận dựa trên các hướng dẫn của IPCC về kiểm kê KNK quốc gia (IPCC 1996, 2003 và 2006). Phương pháp chuyên gia được áp dụng để phân tích các yêu cầu dữ liệu đầu vào cho kiểm kê KNK trong lĩnh vực sử dụng đất, thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp.

Dựa trên các yêu cầu về dữ liệu đầu vào cho kiểm kê KNK quốc gia và xem xét mức độ sẵn có của số liệu ở Việt Nam, tiến hành phân tích đánh giá và tổng hợp các dữ liệu liên quan. Các số liệu liên quan được thu thập và tổng hợp từ các nghiên cứu sẵn có, bao gồm các nghiên cứu về phân loại rừng, sinh khối, khả năng hấp thụ các bon, tăng trưởng rừng, tỷ trọng gỗ, các số liệu về kiểm kê rừng, v.v.

Trên cơ sở về dữ liệu và các yêu cầu về kiểm kê KNK, phần mềm kiểm kê KNK trong lâm nghiệp được xây dựng. Phần mềm xây dựng dựa trên các tiêu chí: i) đơn giản, dễ sử dụng, có giao diện người dùng thân thiện; ii) kiểm kê KNK được tính toán riêng rẽ theo cách tiếp cận 1 và cách tiếp cận 2; iii) có tính mở, cho phép người dùng cập nhật các hệ số phát thải, phân loại rừng và đất mới, và truy xuất kết quả dễ dàng; và iv) kết quả tính toán có thể được truy xuất theo từng bể các bon hoặc tổng hợp vào một bảng kết quả tổng hợp.

## GIỚI THIỆU PHẦN MỀM KIỂM KÊ KHÍ NHÀ KÍNH TRONG LÂM NGHIỆP

## Giới thiệu chung

Phần mềm kiểm kê KNK trong lâm nghiệp được xây dựng trên ngôn ngữ chính là ngôn ngữ C #, ưu điểm của ngôn ngữ C # là mạnh, thông dụng, được hỗ trợ bởi Microsoft và có thể chuyển sang ứng dụng web. Ngoài ra, phần mềm sử dụng ngôn ngữ phụ C++, đây là loại ngôn ngữ có khả năng tùy biến cao và chạy đa nền. Phần mềm kiểm kê khí nhà kính trong lĩnh vực lâm nghiệp được xây dựng bao gồm 4 module, chi tiết chức năng của các module như sau:

- Module **Hệ thống**: Tạo dự án mới, mở dự án đã và đang xây dựng, lưu dự án và giúp người dùng truy xuất bảng kết quả tổng hợp sau khi nhập dữ liệu.
- Module **Chức năng**: Tính toán thay đổi trữ lượng cacbon trong sinh khối, trong đất, trong sinh khối cây chết và vật rơi rụng, và phát thải khí nhà kính không phải CO<sub>2</sub>. Sau khi tính toán trữ lượng cacbon theo từng bể chứa, người dùng có thể tính toán độ không chắc chắn về dữ liệu đầu vào theo từng bể cacbon trong Module này.
- Module **Công cụ**: Cập nhật, tạo và chỉnh sửa dữ liệu đầu vào cơ sở đã có (bao gồm vùng sinh thái, vùng khí hậu, loại đất và loại rừng).
- Module **Trợ giúp**: Lưu giữ cơ sở dữ liệu về các hướng dẫn của IPCC về kiểm kê KNK trong lĩnh vực sử dụng đất, thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp. Ngoài ra, một bản hướng dẫn kiểm kê khí nhà kính trong lĩnh vực lâm nghiệp và các giải thích thuật ngữ cũng được xây dựng và lưu giữ trong Module này.

Phần mềm kiểm kê KNK trong lâm nghiệp là công cụ để hỗ trợ tính toán, kiểm kê KNK trong lĩnh vực lâm nghiệp. Nó cho phép áp dụng kiểm kê trên phạm vi quốc gia, khu vực hoặc từng dự án cụ thể.

## Giao diện chung



Chương trình gồm 4 module chính, chi tiết cụ thể của từng Module sẽ được trình bày trong các mục 3.2 đến 3.5. Các module bao gồm:

- Hệ thống
- Chức năng
- Công cụ
- Trợ giúp

Trong quá trình sử dụng, 2 Module thường xuyên được người dùng sử dụng nhất là Module Hệ thống và Module Chức năng. Việc đăng ký tên dự án kiểm kê, nhập liệu và đăng xuất kết quả dự án được thực hiện trong các Module này.

## Module Hệ thống



## Module Chức năng

Các chức năng của Module này bao gồm:

- Tạo tên của một dự án mới, giúp người dùng dễ quản lý
- Mở một dự án cũ, đã được điền dữ liệu nhưng chưa hoàn thành hoặc một dữ án đã hoàn thành nhưng cần hiệu chỉnh
- Lưu dự án hiện hành
- Xuất kết quả tổng hợp của dự án



Module có các chức năng tính toán sau:

- Thay đổi trữ lượng carbon trong sinh khối
- Thay đổi trữ lượng carbon trong đất
- Thay đổi trữ lượng carbon trong cây chết/vật rơi rụng (không áp dụng với cách tiếp cận 1)
- Phát thải khí không phải CO<sub>2</sub>
- Độ không chắc chắn

**Module phụ tính toán thay đổi trữ lượng carbon trong sinh khối**

Chức năng của Module phụ này bao gồm:



- Tính toán trữ lượng carbon tăng trong năm kiểm kê
- Tính toán trữ lượng carbon giảm trong năm kiểm kê
- Tính toán thay đổi trữ lượng carbon trong sinh khối

Trong mỗi mục tính toán, người dùng có thể nhập số liệu vào các bảng dữ liệu, thay đổi và cập nhật các số liệu này.

**Module phụ tính toán thay đổi trữ lượng carbon trong đất**

Module phụ này thực hiện các chức năng:



- Tính toán trữ lượng carbon trong đất hữu cơ (organic soil)
- Tính toán thay đổi trữ lượng carbon trong đất khoáng (mineral soil)
- Tính toán thay đổi trữ lượng carbon trong đất

Người dùng có thể thêm, xóa hoặc chỉnh sửa các mục tính toán, dữ liệu đầu vào trong các bảng dữ liệu của từng chức năng tính toán.

**Module phụ tính toán thay đổi trữ lượng carbon trong cây chết/vật rơi rụng**

Tính toán thay đổi trữ lượng các bon trong cây chết/vật rơi rụng chỉ áp dụng trong cách tiếp cận 2, không áp dụng đối với cách tiếp cận 1 về kiểm kê KNK. Do vậy, module tính toán này chỉ được tích hợp trong phần mềm để kiểm kê KNK theo cách tiếp cận 2.



Chức năng: Tính toán thay đổi trữ lượng cacbon trong cây chết/vật rơi rụng giữa 02 thời điểm khác nhau của một loại hình sử dụng đất. Các tính năng thêm hạng mục tính toán, chỉnh sửa dữ liệu và xuất kết quả tính toán được cũng được xây dựng trong Module phụ này.

### Module phụ tính toán phát thải khí không phải CO<sub>2</sub>



Chức năng:

- Tính toán phát thải CH<sub>4</sub>
- Tính toán phát thải CO
- Tính toán phát thải N<sub>2</sub>O
- Tính toán phát thải NO<sub>x</sub>
- Tổng hợp phát thải khí không phải CO<sub>2</sub>

Các chức năng cập nhật dữ liệu, hiệu chỉnh dữ liệu và xóa dữ liệu được sử dụng trong Module này.

### 3.4.5 Module phụ tính toán độ không chắc chắn của dữ liệu



Chức năng:

- Tính toán độ không chắc chắn về dữ liệu đầu vào ước tính thay đổi trữ lượng cacbon theo các bể chứa
- Tính toán độ không chắc chắn tổng thể dựa vào độ không chắc chắn của dữ liệu đầu vào và kết quả thay đổi trữ lượng cacbon theo từng bể chứa

### Module Công cụ

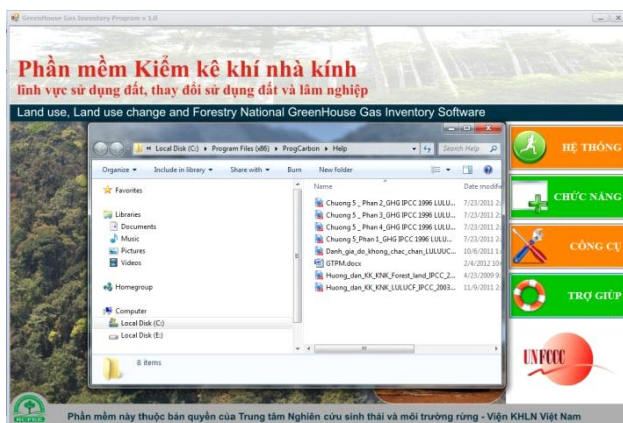


Chức năng:

- Chỉnh sửa dữ liệu đầu vào cơ sở sẵn có
- Tạo cơ sở dữ liệu mới
- Thêm hoặc xóa bỏ cơ sở dữ liệu sẵn có

Bảng dữ liệu được thiết kế dưới dạng bảng mở, giúp người dùng dễ dàng thực hiện việc chuẩn hóa và chỉnh sửa dữ liệu.

### Module Trợ giúp



Chức năng: Tạo một đường dẫn tới một thư mục được mặc định trong bộ setup của phần mềm, chứa đựng các hướng dẫn của IPCC từ trước tới nay, hướng dẫn sử dụng phần mềm và các giải thích thuật ngữ được sử dụng trong phần mềm. Người dùng chỉ có thể download các hướng dẫn để sử dụng, không chỉnh sửa được các tài liệu nằm trong thư mục.

## KẾT QUẢ ỨNG DỤNG PHẦN MỀM KIỂM KÊ KNK TRONG LÂM NGHIỆP CHO NĂM 2005

### • Các dữ liệu đầu vào được chuẩn bị

Để thực hiện việc tính toán thay đổi trữ lượng các bon trong sinh khối, các hệ số phát thải và các dữ liệu sẵn có (activity data) được thu thập tại các cơ quan có thẩm quyền (Tổng cục Lâm nghiệp, Tổng cục Thống kê), cơ sở dữ liệu của Tổ chức Nông lương thế giới (FAO) và cơ sở dữ liệu của IPCC. Bên cạnh đó, các hệ số phát thải cũng được tổng hợp từ các nghiên cứu trước đây và các kết quả của đề tài “Hoàn thiện phương pháp kiểm kê khí nhà kính trong lâm nghiệp”.

Các dữ liệu đầu vào để tính toán lượng gas tăng và giảm trữ lượng các bon tại năm 2005 - cơ sở để tính toán thay đổi trữ lượng các bon trong sinh khối - được tổng hợp trong bảng 1. Trong việc kiểm kê này, rừng được phân thành 12 loại và các loại cây bụi thảm tươi (Ia, Ib và Ic). Các số liệu để tính toán thay đổi các bon gồm: số liệu về diện tích các loại rừng, đất không có rừng (lấy theo dữ liệu quốc gia); hệ số sinh khối dưới mặt đất so với trên mặt đất, hệ số chuyển đổi sinh khối, hệ số các bon trong sinh khối (lấy theo IPCC 2003).

**Bảng 1.** Dữ liệu đầu vào tính toán lượng các bon tăng thêm hàng năm ở Việt Nam năm 2005

Loại rừng	Diện tích (ha)	Hệ số R/S	Tăng trưởng trữ lượng (m <sup>3</sup> /ha/năm)	Giá trị BCEF <sub>1</sub> (tấn/m <sup>3</sup> )	Hệ số các bon trong sinh khối khô
<b>1. Rừng tự nhiên</b>					
Rừng LRTX – Giàu	702.654	0,203	5,83	0,85	0,50
Rừng LRTX – Trung bình	1.696.703		4,24	0,86	0,50
Rừng LRTX – Nghèo	1.784.617		3,31	0,87	0,50
Rừng LRTX – Tái sinh	2.999.528		2,21	0,90	0,50
Rừng khép	701.813		4,24	0,87	0,50
Rừng tre nửa	955.321	0,20	2,21	1,10	0,50
Rừng tre nửa – gỗ hỗn giao	634.318	0,20	2,67	0,93	0,50
Rừng lá kim	210.980	0,22	6,62-12,13	0,58	0,50
Rừng hỗn giao LR và LK	84.866	0,24	2,67	0,87	0,50
Rừng ngập mặn	159.228	0,22	2,21	1,10	0,50
Rừng núi đá vôi	356.297	0,20	2,21	1,10	0,50
<b>2. Rừng trồng</b>	1.630.296	0,202	15,78	0,87	0,50
<b>3. Đất trống, đồi núi không có rừng</b>					
Loại thảm thực vật	Diện tích (ha)	R/S	Tăng trưởng sinh khối trung bình hàng năm (tấn SKK/ha/năm)	Hệ số các bon trong sinh khối	
Diện tích Ia (cỏ, lau lách)	1.968.270	0,203	1,25	0,49	

Diện tích Ib	2.071.766		1,25	0,49
Diện tích Ic	1.790.788		1,25	0,49
Núi đá không có rừng	344.576		0,05	0,49

Đối với các số liệu cho tính toán lượng các bon bị suy giảm liên quan đến việc khai thác gỗ, củi, các diện tích rừng bị ảnh hưởng bởi thiên tai, dịch bệnh, cháy rừng được kế thừa từ các số liệu thống kê quốc gia (Tổng cục Thống kê - TCTK) và thống kê theo chuyên ngành (Bộ Nông nghiệp và PTNT; Tổng cục Lâm nghiệp). Một số số liệu về sinh khối được tổng hợp từ số liệu của IPCC 2006. Chi tiết về số liệu đầu vào cho tính toán lượng các bon giảm hàng năm được nêu tại bảng 2.

**Bảng 2.** Dữ liệu đầu vào tính toán lượng giảm hàng năm về trữ lượng các bon năm 2005

Bể chứa Loại dữ liệu	Khai thác gỗ	Khai thác củi	Thiên tai, dịch bệnh	Nguồn dữ liệu
Trữ lượng khai thác (m <sup>3</sup> )	2.703.000			TCTK, 2005
Trữ lượng củi khai thác hàng năm là toàn bộ cây (m <sup>3</sup> )		20.185.000		TCTK, 2005
Diện tích ảnh hưởng bởi thiên tai, dịch bệnh (ha)	Rừng tự nhiên		24.624	TCTK, 2005
	Rừng trồng		48.262	TCTK, 2005
Tỷ lệ sinh khối DMĐ và TMĐ (tấn SKK DMĐ/tấn SKK TMĐ)	0,203	0,203		0,203; 0,202 Hệ số tổng hợp
Hệ số cacbon trong sinh khối	0,49	0,49		0,47; 0,49 Hệ số tổng hợp
Hệ số BCEF <sub>R</sub>	1,89	1,89	1,89	Hệ số tổng hợp
Sinh khối của diện tích ảnh hưởng bởi thiên tai(tấn/ha)			180	IPCC GPG, 2006
Hệ số sinh khối mất đi			0,5	Biến động từ 0 -1, IPCC GPG, 2003
<b>Mất sinh khối do phá rừng - <math>\Delta_{\text{Conversion}}</math></b>				
Loại rừng/diện tích chuyển đổi (ha)	Sinh khối trước khi chuyển đổi (tấn khô/ha)		Sinh khối sau khi chuyển đổi (tấn khô/ha)	
Rừng gỗ tự nhiên/2.565	393,0		15,0	
Rừng tre nứa/2.117	100,0		5,0	
Rừng hỗn giao/2.957	279,6		10,0	
Rừng trồng/586,4	180,0		10,0	
Diện tích Ia (cỏ, lau lách)/508,9	35,0		2,0	
Diện tích Ib (cây bụi, gỗ, tre rải rác)/248,1	50,0		5,0	

### Kết quả tính toán thử nghiệm kiểm kê KNK trong lâm nghiệp năm 2005

Kết quả tính toán thay đổi trữ lượng các bon trong sinh khối là hiệu số giữa lượng các bon gia tăng và giảm hàng năm cộng với thay đổi các bon do chuyển đổi sử dụng đất từ rừng sang loại sử dụng đất khác tại năm tiến hành kiểm kê cho thấy thay đổi các bon trong sinh khối của các loại rừng khác nhau ở Việt Nam tại năm 2005 là 2,05 triệu tấn C/năm, trong đó lượng hấp thụ vào khoảng 28,86 triệu tấn C, lượng giảm hàng năm do khai thác gỗ, khai thác củi và thiên tai, dịch bệnh và thay đổi sử dụng đất là 26,81 triệu tấn C. Kết quả cụ thể được trình bày trong bảng 3.

**Bảng 3.** Thay đổi trữ lượng các bon năm 2005 trong lâm nghiệp ở Việt Nam

Hạng mục	Lượng các bon thay đổi (tấn C/năm)
----------	------------------------------------

<b>I. Thay đổi trữ lượng các bon trong sinh khối</b>	<b>- 3.080.520</b>
<b>1. Lượng các bon gia tăng hàng năm</b>	<b>- 28.863.690</b>
1.1. Rừng tự nhiên	- 15.223.651
1.2. Rừng trồng	- 12.913.335
1.3. Đất trống, đồi núi không có rừng	- 726.704
<b>2. Lượng các bon giảm hàng năm</b>	<b>25.783.170</b>
2.1. Khai thác gỗ	3.011.408
2.2. Khai thác củi	22.488.074
2.3. Thiên tai dịch bệnh	283.688
<b>II. Thay đổi lượng các bon do chuyển đổi rừng sang dạng đất khác</b>	<b>1.026.814.00</b>
1. Rừng gỗ tự nhiên	475.089
2. Rừng tre nứa	98.546
3. Rừng hỗn giao	390.632
4. Rừng trồng	48.847
5. Diện tích Ia (cỏ, lau lách)	8.229
6. Diện tích Ib (cây bụi, gỗ, tre rải rác)	5.471
<b>III. Tổng thay đổi trữ lượng các bon trong sinh khối</b>	<b>-2.053.706</b>

Kết quả bảng 3 cho thấy lượng các bon do rừng hấp thụ vào năm 2005 là khoảng 28,8 triệu tấn C (khoảng 105,9 triệu tấn CO<sub>2</sub> tương đương), trong đó rừng tự nhiên hấp thụ các bon lớn nhất với khoảng 15,2 triệu tấn C (khoảng 55,8 triệu tấn CO<sub>2</sub> tương đương) và rừng trồng hấp thụ khoảng 12,9 triệu tấn C (khoảng 47,3 triệu tấn CO<sub>2</sub> tương đương). Số liệu cũng cho thấy lượng phát thải KNK do khai thác gỗ, củi và cháy rừng năm 2005 là khá lớn, với tổng lượng phát thải là khoảng 25,8 triệu tấn C (khoảng 94,6 triệu tấn CO<sub>2</sub> tương đương). Phát thải do thay đổi sử dụng đất (chủ yếu do chuyển đổi các loại rừng sang các loại đất khác phi lâm nghiệp) là khoảng 1,0 triệu tấn C (khoảng 3,7 triệu tấn CO<sub>2</sub> tương đương). Như vậy tổng lượng phát thải trong lĩnh vực sử dụng đất, thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp là khoảng -2,0 triệu tấn C (khoảng 7,5 triệu tấn CO<sub>2</sub> tương đương). So với năm 2000, lượng phát thải của ngành lâm nghiệp chiếm 10% tổng lượng phát thải quốc gia thì năm 2005, ngành lâm nghiệp không còn phát thải và đã hấp thụ được khoảng 7,5 triệu tấn CO<sub>2</sub> tương đương.

#### **KẾT LUẬN**

Các thử nghiệm tính toán kiểm kê khí nhà kính trong lĩnh vực lâm nghiệp năm 2005 cho thấy, phần mềm có các tính năng có khả năng ứng dụng cao và cho kết quả kiểm kê chính xác. Phần mềm có giao diện đẹp, thân thiện với người sử dụng và dễ dàng sử dụng.

Phần mềm có khả năng cài độc lập, chạy nhanh, ổn định trên máy tính cấu hình thấp. Cấu hình tối thiểu CPU Pentim 4 1GHz, RAM 512, VGA 256 và .NET Framework 3.5 (có thể cài đặt trên Window XP, Window 7 và Window Vista), rất phù hợp để chuyển giao cho các đơn vị quản lý rừng, cơ quan chuyên trách về REDD, biến đổi khí hậu và các cơ sở nghiên cứu.

Các kết quả thử nghiệm cho thấy, lĩnh vực lâm nghiệp ở Việt Nam hiện nay đóng vai trò rất quan trọng trong việc giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực sử dụng đất, thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp (phát thải âm). Phần mềm có thể tính toán thay đổi trữ lượng các bon trong bốn bể cacbon khác nhau theo quy định và hướng dẫn của IPCC, do vậy các chương trình kiểm kê khí nhà kính quốc gia trong lĩnh vực lâm nghiệp, các chương trình và dự án giảm phát thải khí nhà kính trong lâm nghiệp, v.v, có thể sử dụng phần mềm này để tính toán thay đổi trữ lượng các bon trong các bể chứa khác nhau.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Vũ Tấn Phương và cs, 2012. Hoàn thiện phương pháp kiểm kê khí nhà kính trong lâm nghiệp. Báo cáo tổng kết khoa học đề tài cấp Bộ. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
- Bộ Tài nguyên và môi trường, 2003. Thông báo quốc gia lần thứ nhất của Việt Nam cho Công ước khung của liên hiệp quốc về Biến đổi khí hậu (UNFCCC). Bộ Tài nguyên và Môi trường.
- Bộ Tài Nguyên và Môi trường, 2010. Báo cáo hội thảo “Việt Nam: chuẩn bị Thông báo Quốc gia lần II cho Công ước khung của Liên Hiệp Quốc về BDKH”. Bộ Tài nguyên và môi trường.
- FAO, 2011. Global Forest Resources Assessment 2010. FAO, Rome, Italia.
- IPCC, 1996. Guidelines for national greenhouse gas inventories. Chap. 5, Land use change & Forestry. Institute for Global Environmental Strategies, Hayama, Japan.
- IPCC, 2003. Good practice Guidance for land use, land-use change and forestry. Institute of Global Environmental Strategies, Hayama, Japan.
- IPCC, 2006. Guidelines for national greenhouse gas inventories. Vol. 4, Agriculture, forestry and other land use (AFLOLU). Institute for Global Environmental Strategies, Hayama, Japan.

## DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR GREEN HOUSE GASES INVENTORY IN FORESTRY SECTOR

**Vu Tan Phuong, Nguyen Viet Xuan**

*Research Centre for Forest Ecology and Environment*

### SUMMARY

Green House Gases Inventory Software (GGIS) for forestry sector was developed based on analysis of input data following Tier 1 and Tier 2 approach on national green house gases inventory guidelines provided by Inter-government Panel on Climate Change (IPCC) and research results of the ministerial level study on “Finalization of methods for green house gases inventory for forestry sector”. The software used C# and C++ base, which is a strong language and to be able to highly customize and run on multi bases. The main function of the software comprises the calculation of carbon stock change in different carbon pools and analysis of uncertainty of the inventory results in forestry as required by IPCC . In addition, the software also contains a comprehensive database on activity and emission data which were compiled from IPCC guidelines for Tier 1 and national studies for Tier 2 application. A number of IPCC guidelines on green house gases inventory was also included in the database as the reference for users. The software was used to test the green house gases inventory in land use, land use change and forestry for the year of 2005 and the results showed high confidence.

**Keywords:** Green house gases, Climate change

**Người thẩm định:** PGS.TS. Triệu Văn Hùng