



Применение модели углеродного бюджета (CBM-CFS3) в Канаде и России

Werner A. Kurz

Министерство природных ресурсов Канады
Канадская служба лесного хозяйства

Capacity Building: Forest Sector Outlook Modelling
November 18, 2020



Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada

Мы не можем сдержать глобальное потепление на уровне ниже 2 С без вклада земельного сектора

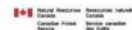
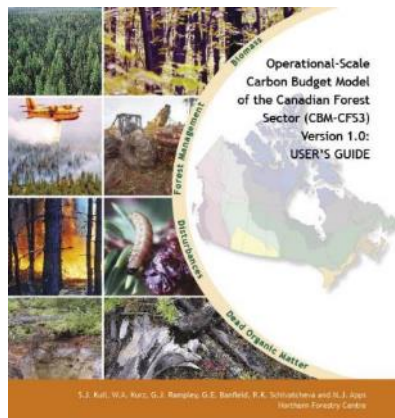
- **Чистые отрицательные выбросы** потребуются позднее в этом столетии :

Абсорбция CO₂ из атмосферы должна быть больше выбросов.

- Правительства возлагают большие надежды на то, что земельный сектор будет способствовать такой абсорбции.
- Потребность в научно обоснованных инструментах, с помощью которых можно было бы количественно оценить климатические преимущества стратегий по смягчению последствий, основанных на управлении лесами и использовании продукции из древесины.

Модель углеродного бюджета лесного сектора Канады

- CBM-CFS3: Оперативная модель динамики лесов С.
- Использование 30-летнего опыта
- Позволяет органам управления л/х оценивать углеродные последствия лесопользования: увеличение поглотителей, сокращение источников
- Свободный доступ [здесь](#)



Модель углеродного бюджета Канадского лесного сектора (CBM-CFS3)

- CBM-CFS3 Ресурс включает
 - Программное обеспечение и базы данных
 - Руководство для пользователей и учебные пособия
 - Свободный доступ
- 1950+ загрузок в 78 странах,
- 747+ обученных @ 32 мастер класса в 8 странах
- Возможности онлайн обучения, разрабатывается модуль самостоятельной онлайн подготовки.
- на 5 языках (английский, французский, испанский, графический интерфейс для русского и польского).
- Среди пользователей - правительства, промышленность, научные круги, учреждения, НПО
- По вопросам:
Stephen.Kull@canada.ca



СВМ-CFS3 Подход и требования к данным

Информация о инвентаризации лесов

Вводимые данные лесных кадастров (или дистанционного зондирования)

Виды, продуктивность, тип управления, др. критерии, используемые для деления леса на страты

Эмпирическая динамика роста на уровне позиции для каждой страты (кривые урожайности)

Динамика мертвого органического вещества (DOM), связана с динамикой

биомассы Моделирование процесса опада, гибели, воздействия стихийных бедствий и разложения для оценки пулов DOM

Представляет природные катаклизмы, управление л/х и изменения в землепользовании

Исходные данные мониторинга лесов, включая ДЗЗ, статистика пожаров и вспышек вредителей, т.д.

Статистика лесопользования

Данные об изменениях в землепользовании

Связано с моделью товаров из заготовленной древесины

В Канаде проводится анализ эффекта замещения и экономический анализ (затраты на смягчение последствий изменения климата)

СВМ-СФС3 Интеграция данных

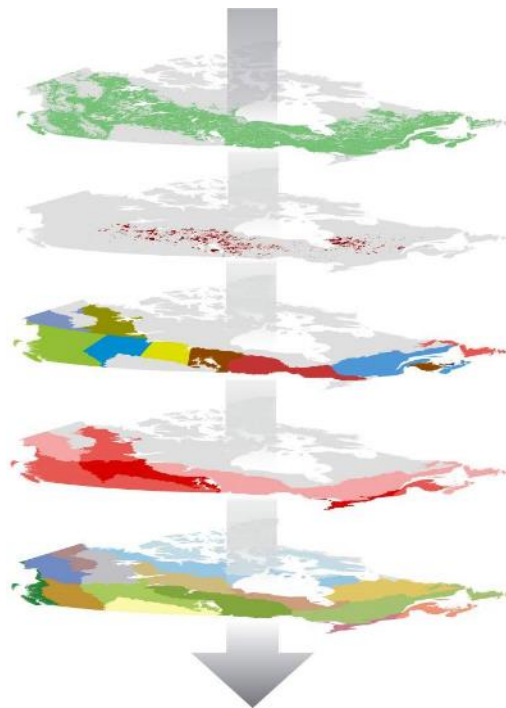
Данные инвентаризации
и показателей роста и урожайности

Данные мониторинга нарушающих факторов

Данные о деятельности в области лесопользования

Данные об изменениях в
землепользовании

Параметры экологического моделирования



СВМ-СФС3

СВМ-CFS3 в рецензируемой литературе

- Описание модели, проверка достоверности, анализ неопределенности, примеры применения в Канаде, России и многих других странах, опубликованные в рецензируемой научной литературе.

Публикации доступны на следующих сайтах:

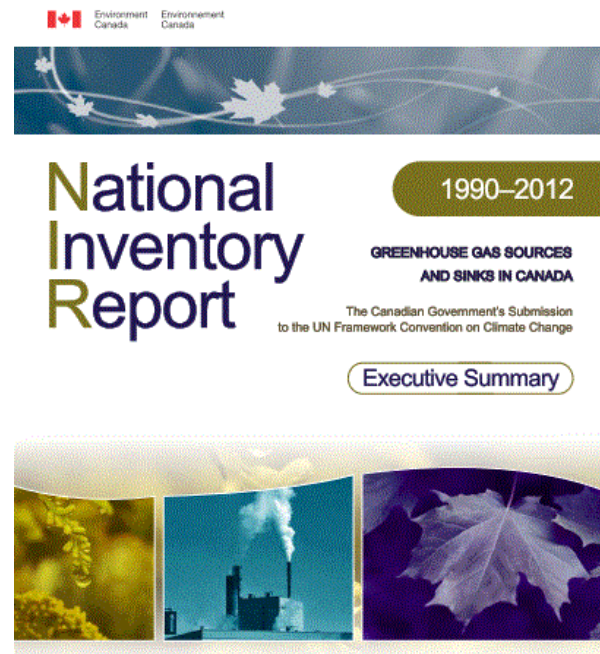
<https://cfs.nrcan.gc.ca/authors/read/13977>

<https://scholar.google.ca/citations?user=nhemay8AAAAJ&hl=en>

Национальный мониторинг углерода в лесах Канады, Система учета и отчетности (NFCMARS)

1 национальная система, многие виды использования :

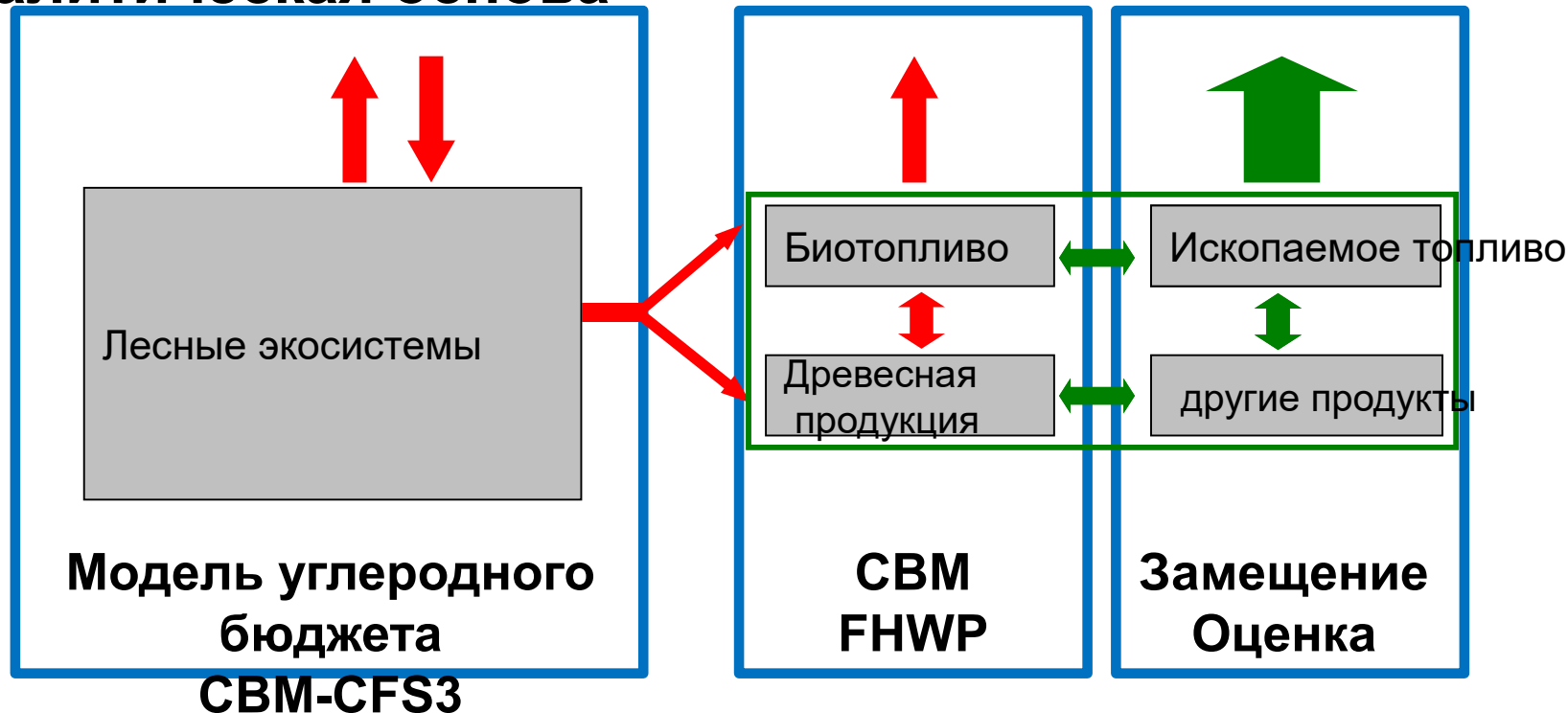
- Предоставление информации о динамике С в прошлом
 - Национальный кадастр парниковых газов с 2006 года
 - Доклад Состояние лесов Канады
- Прогнозирование будущей динамики С
 - Отчеты по тенденциям эмиссий
 - Определяемые на национальном уровне вклады(NDC)
 - Научные исследования
 - Разработка политики
- Разработка стратегий смягчения последствий изменения климата и адаптации к ним
- Содействие созданию научной основы для инициатив по инвестированию в лесное хозяйство



Canada

<http://www.ec.gc.ca/ges-ghg/>

Анализ предотвращения изменения климата: аналитическая основа

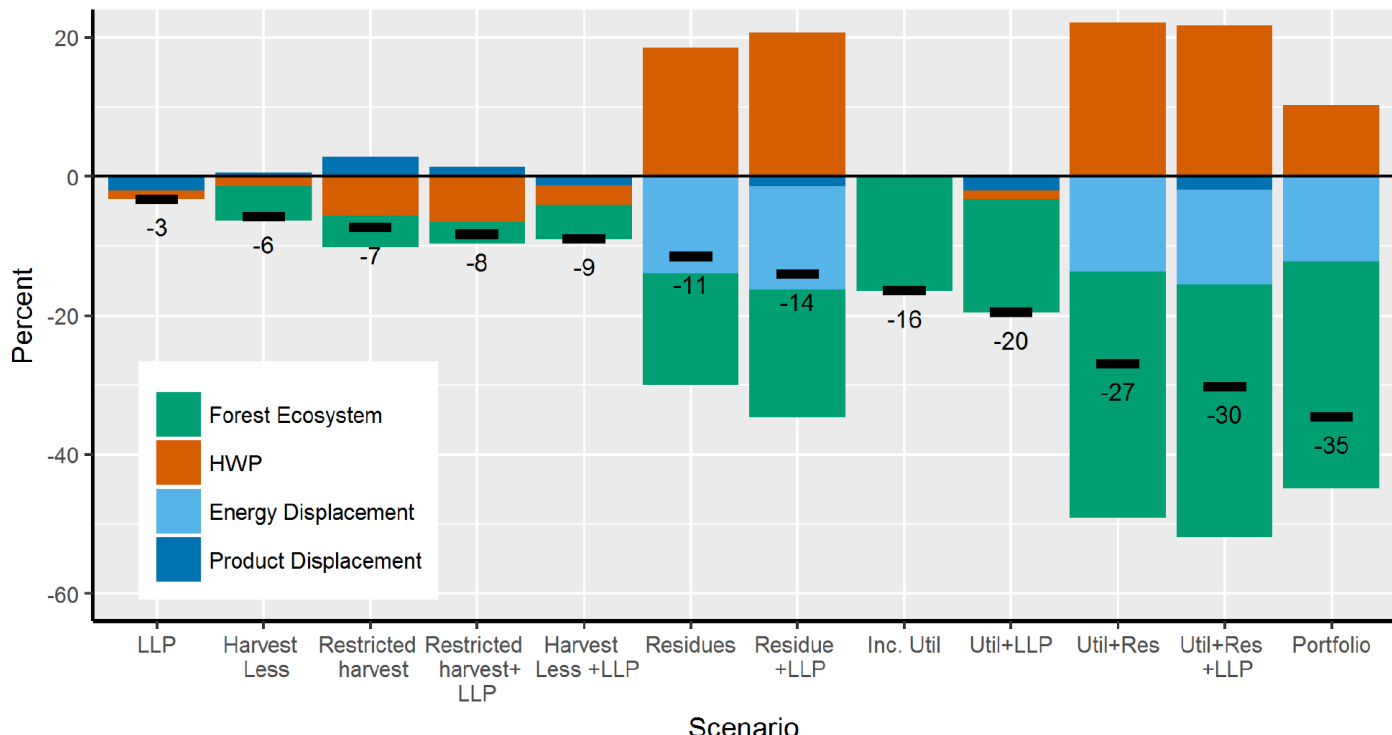


CBM-CFS3 и CBM-FHWP используется в национальной отчетности Канады по парниковым газам

Результаты (Xu et al. 2017)

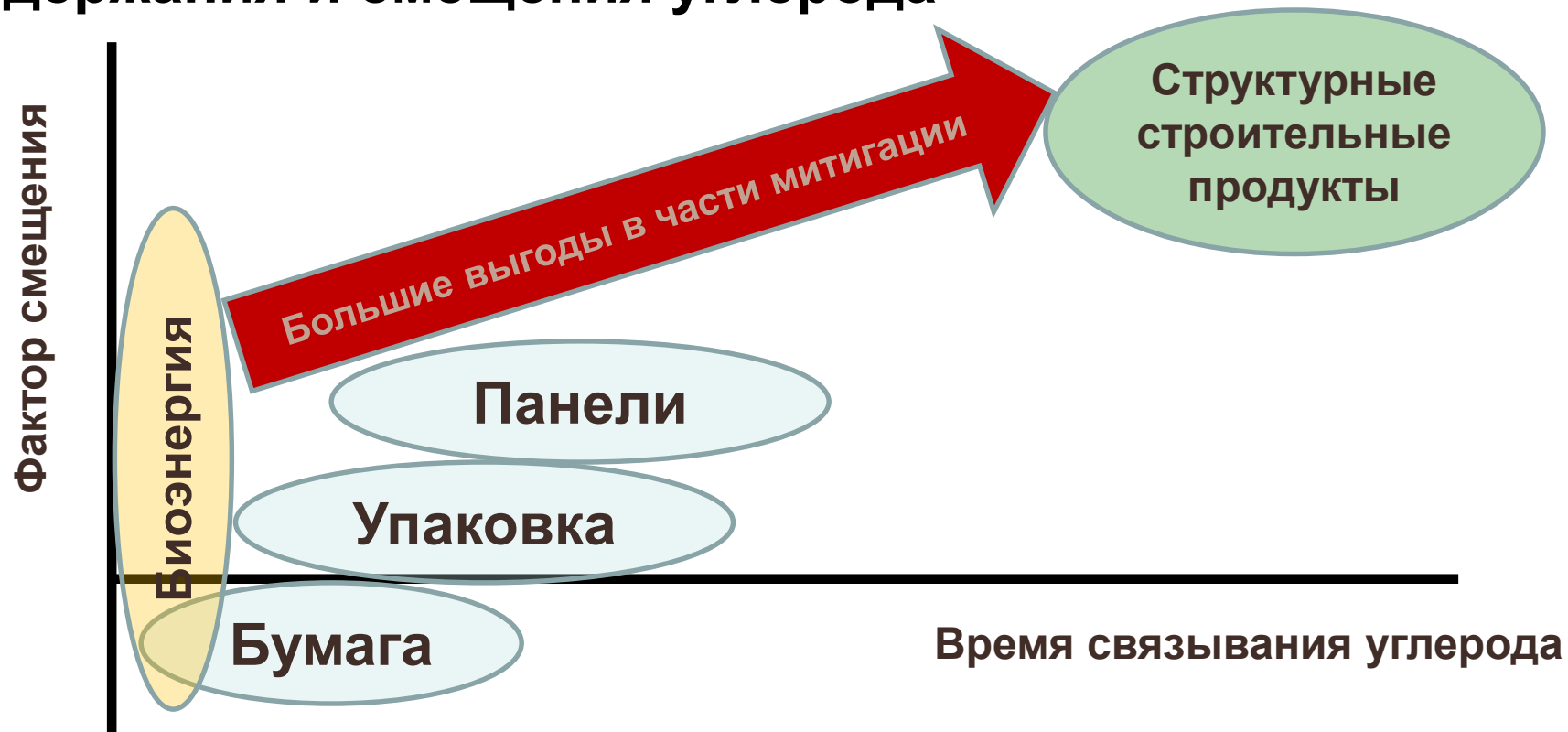
<http://link.springer.com/article/10.1007/s11027-016-9735-7>

лучшие виды деятельности по предотвращению изменения климата варьируются в зависимости от региона в ВС: портфель дифференцированных по регионам стратегий лесопользования и использования древесины может обеспечить 35% сокращения выбросов в ВС к 2050 году.



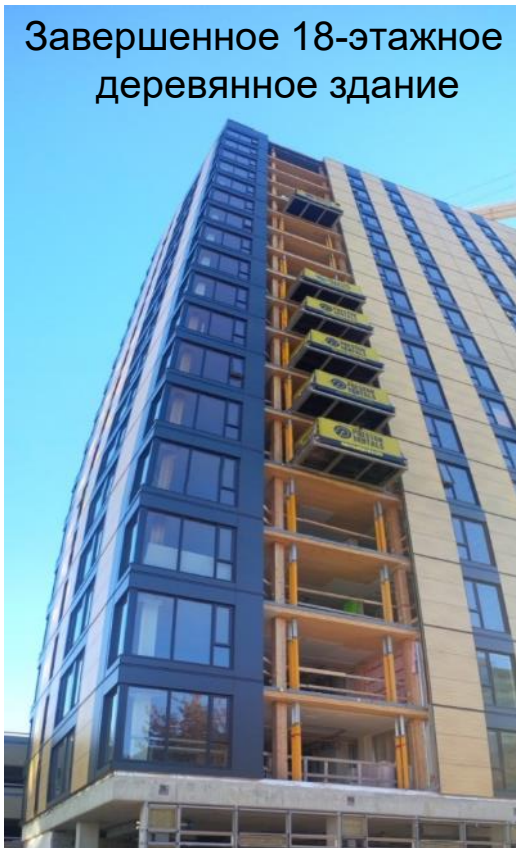
Увеличение выбросов от лесоматериалов,
но сокращение выбросов из недревесных источников,
и сокращения выбросов или увеличения поглотителей в лесах.

Выгоды от смягчения последствий с учетом фактора удержания и смещения углерода



Выгоды для смягчения последствий изменения климата в результате замещения выбросов из бетона и стали путем использования изделий из древесины

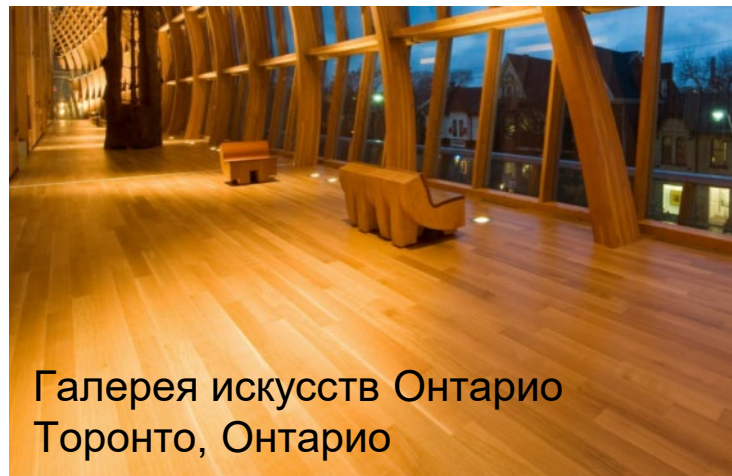
Завершенное 18-этажное
деревянное здание



Запланированное 35-этажное
деревянное здание



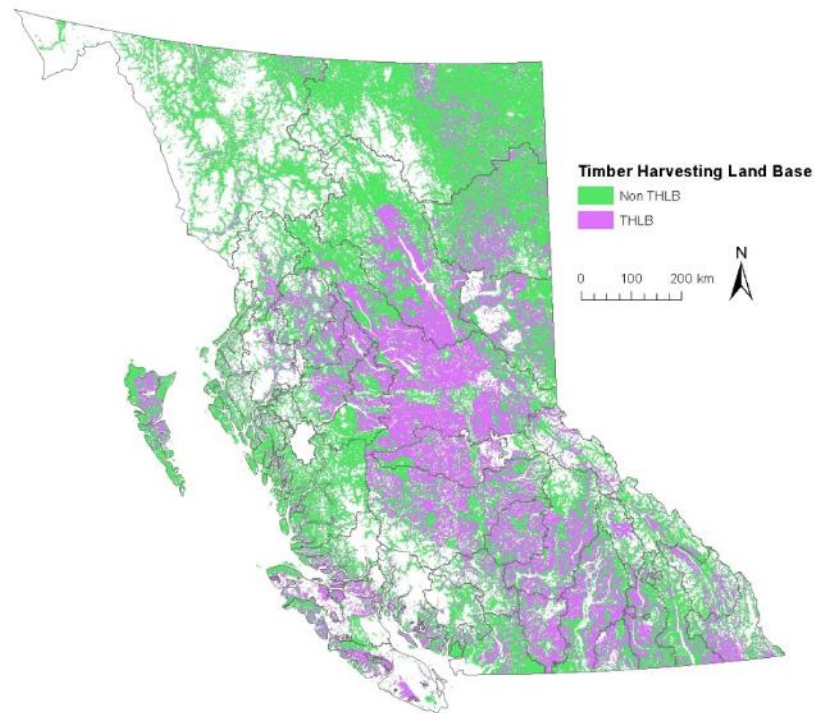
Source: Perkins and Will



Галерея искусств Онтарио
Торонто, Онтарио

Новая типовая модель углеродного бюджета

Анализ по всей провинции с пространственным разрешением 1 га, прогнозы до 2070.



Smyth et al. *Carbon Balance Manage* (2020) 15:21
<https://doi.org/10.1186/s13021-020-00155-2>

Carbon Balance and Management

RESEARCH

Open Access

Climate change mitigation in British Columbia's forest sector: GHG reductions, costs, and environmental impacts



C. E. Smyth^{1*}, Z. Xu², T. C. Lemprière³ and W. A. Kurz¹

<https://doi.org/10.1186/s13021-020-00155-2>

Сотрудничество с российскими учеными

- 15 лет сотрудничества с российскими учеными
Prof. D.G. **Zamolodchikov**: dzamolod@mail.ru
Dr. V.I. **Grabowsky** - Василий Грабовский: wgrab057@gmail.com

Центр экологии и продуктивности лесов. Российская академия наук, Москва, Россия

Подготовка российских пользователей



**Московский семинар: ноябрь 15-17, 2010,
18 участников.**

Также дополнительно прошедшие подготовку в
Канаде: 5 человек

Организации, которые загрузили модель

Российская академия наук - Центр лесной экологии и
производства

В.Н.Сукачев Лесной институт, СБ РАН

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт
лесоводства

Национальный университет научных исследований

Уральский государственный университет

СЕРФ RAS

ФБУ Рослесозащита

Рослесхоз

Новосибирский государственный университет

Российский государственный аграрный университет

Институт глобального климата и экологии


Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Уральский государственный лесной инженерный университет

Подготовка российских пользователей



Версия/Version
1.2

 Natural Resources Canada / Ressources naturelles Canada

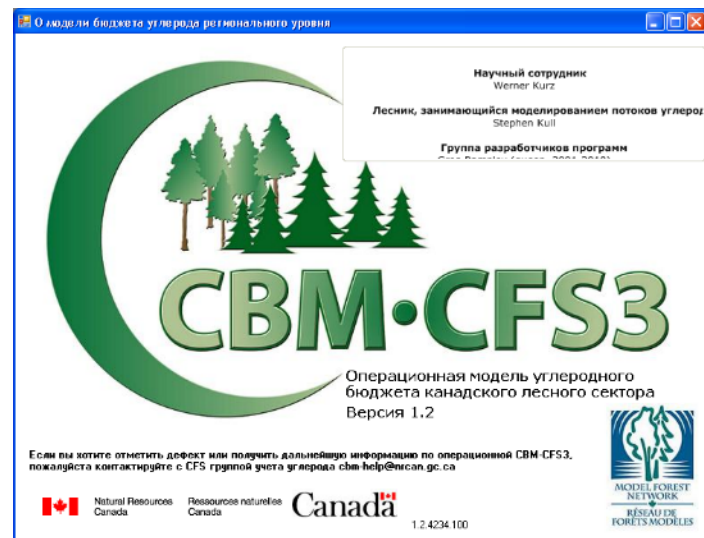


Компакт-диск с русской версией модели

Презентации на конференции:

УГЛЕРОДНЫЕ ПУЛЫ И ПОТОКИ В
БОРЕАЛЬНЫХ ЛЕСАХ И ТОРФЯНИКАХ

Сыктывкар, 26-30 сентябрь 2011



Применение в России 2008

ЛЕСОВЕДЕНИЕ, 2008, № 6, с. 3–14

**ОРИГИНАЛЬНЫЕ
СТАТЬИ**

*УДК 630*182.5+574.4*

ОЦЕНКА И ПРОГНОЗ УГЛЕРОДНОГО БЮДЖЕТА ЛЕСОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ ПО КАНАДСКОЙ МОДЕЛИ СВМ-CFS*

© 2008 г. Д. Г. Замолодчиков¹, В. И. Грабовский¹, Г. Н. Коровин¹, В. А. Курц²

**Assessment and Projection of Carbon Budget in Forests of Vologda Region Using
the Canadian Model CBM-CFS**

D. G. Zamolodchikov, V. I. Grabovsky, G. N. Korovin, W. A. Kurz

применение в России 2013

ISSN 1068-3739, Russian Meteorology and Hydrology, 2013, Vol. 38, No. 10, pp. 701–714. © Allerton Press, Inc., 2013.

Original Russian Text © D.G. Zamolodchikov, V.I. Grabovskii, G.N. Korovin, M.L. Gitarskii, V.G. Blinov, V.V. Dmitriev, W.A. Kurz, 2013, published in Meteorologiya i Gidrologiya, 2013, No. 10, pp. 73–92.

DISCUSSION

Carbon Budget of Managed Forests in the Russian Federation in 1990–2050: Post-Evaluation and Forecasting

**D. G. Zamolodchikov^a, V. I. Grabovskii^b, G. N. Korovin[†],
M. L. Gitarskii^c, V. G. Blinov^d, V. V. Dmitriev^e, and W. A. Kurz^f**

Углеродный бюджет управляемых лесов в Российской Федерации в 1990–2050: пост-оценка и прогнозирование

применение в России 2014



ТРУДЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

www.spb-niilh.ru/forestryresearch
ISSN 2079-6080

УДК 630*182.5+630*624+574.4(470)

2014

Влияние объёмов лесопользования на углеродный баланс лесов России: прогнозный анализ по модели CBM-CFS3

© Д. Г. Замолодчиков^{1,2}, В. И. Грабовский², В. А. Курц³

Influence of forest harvest rates on the carbon balance of Russian forests: projective analysis using the CBM-CFS3 model

D. G. Zamolodchikov, V. I. Grabowsky, W. A. Kurz (Lomonosov's Moscow State University; Center for Ecology and Productivity of Forests RAS; Natural Resources Canada, Canadian Forest Service)

A projection of the carbon balance of Russian forests up to 2050 is produced using the Canadian model CBM-CFS3 with description of the starting period using Russian inventory and activity data. The model estimates of the carbon sink in the starting period was close to 270 Mt C/yr. If current rates of forest harvest and fire disturbances will not change in the future, the carbon sink will decrease to 100 Mt C/yr in 2050 due to the increasing average age of forest stands. An increase of forest harvest within allowable cuts limits will lead to a more rapid decrease of the carbon sink. To sustain the carbon sink in Russian forests requires a set of targeted large-scales activities, including increase of forest fire protection, improvement of cutting technologies, and modification of approaches to artificial reforestation.

Key words: forest fund, carbon balance, modelling, projection, forest harvesting

Влияние объёмов лесопользования на углеродный баланс лесов России: прогнозный анализ по модели CBM-CFS3

Д. Г. Замолодчиков, В. И. Грабовский, В. А. Курц

При помощи канадской модели CBM-CFS3 осуществлён прогноз углеродного баланса лесов Российской Федерации на период до 2050 г. Состояние лесов в стартовый (современный) период охарактеризовано по российским учётным данным. Модельная оценка стока углерода в стартовый период составила около 270 Мт С/год. При сохранении современных уровней лесопользования и нарушений лесов от пожаров сток углерода уменьшится к 2050 г. до 100 Мт С/год в связи с увеличением среднего возраста лесных насаждений. Увеличение объёмов лесопользования в пределах расчётной лесосеки приведёт к более быстрому снижению стока углерода. Поддержание стока углерода в леса Российской Федерации требует осуществления комплекса целенаправленных крупномасштабных мероприятий, в частности, усиления охраны лесов от пожаров, изменения технологий и режимов рубок, модификации подходов к искусственному лесовосстановлению.

Российское применение 2019

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК, 2019, том 489, № 2, с. 195–198

ГЕОГРАФИЯ

УДК 630.114.6+574.4

ПРИМЕНИМОСТЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ ИНДИКАТОРОВ ОЦЕНКИ НЕЙТРАЛЬНОГО БАЛАНСА ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ К БОРЕАЛЬНЫМ ЛЕСАМ РОССИИ

**А. В. Птичников¹, Д. В. Карелин^{1,3,*}, академик РАН В. М. Котляков¹,
Ю. А. Паутов², А. Ю. Боровлев², Д. А. Кузнецова¹,
Д. Г. Замолодчиков³, В.И. Грабовский³**

<https://doi.org/10.31857/S0869-56524892195-198>

применение в России 2019

Forestry 2019

IOP Publishing

IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science **392** (2019) 012051 doi:10.1088/1755-1315/392/1/012051

Estimation forecast of the Russian Federation forests carbon balance based on the long-term scenarios of forest complex development

I O Torzhkov¹, A V Konstantinov^{1,2} and E A Kushnir¹

Прогноз углеродного баланса лесов Российской Федерации на основе долгосрочных сценариев развития лесного комплекса

<https://10.1088/1755-1315/392/1/012051>

CaMP: Канадская модель для торфяников

- Модуль, работающий в рамках GCBM
- Пространственно четкие данные с очень точным разрешением
- Ежегодные шаги
- Применяются на национальном уровне к различным категориям торфяников:

Водно-болотный тип угодий

Болото
Бедные низинные
болота
Богатые низинные
болота
Трясина

Тип лесного покрова

Открытый
Покрытый
Лесной район



Без учета вечной мерзлоты, но работа продолжается и проявляется большой интерес к сотрудничеству.

Bona et al. 2020

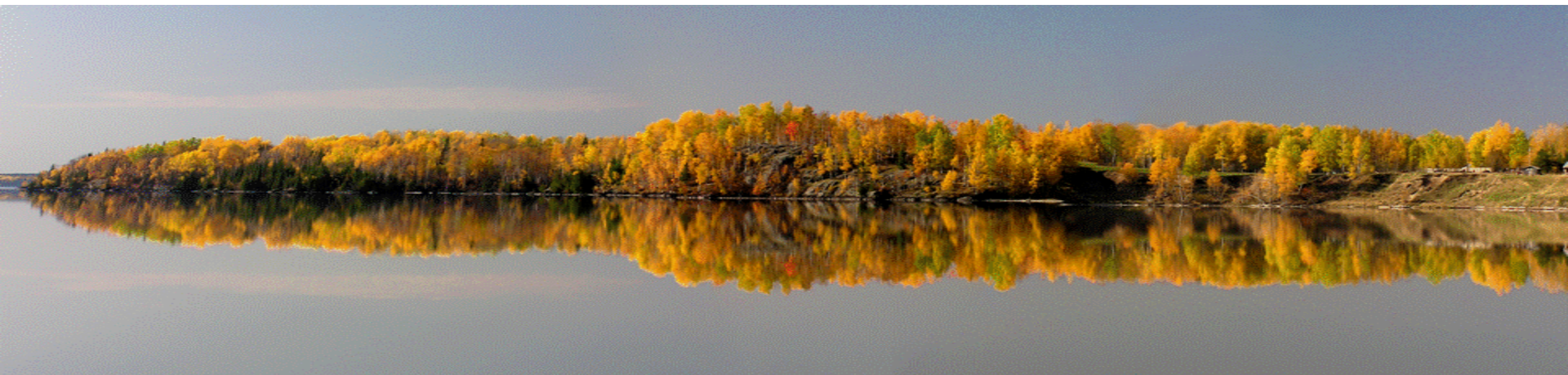
<https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2020.109164>

Выводы

- CBM-CFS3 и связанные с ним инструменты используются в Канаде, ЕС, США, России и многих других странах.
- Проект в области применения на национальном уровне для количественной оценки воздействия л/х деятельности, изменений в землепользовании и естественных воздействий на выбросы и абсорбцию ПГ в лесном секторе.
- Анализ стратегий смягчения последствий (и адаптации) для лесного сектора
- Модель хорошо задокументирована, в свободном доступе.
- Новый GCBM является пространственно-эксплицитным, модульным и открытым исходным кодом.
- Глобальное сотрудничество через <https://moja.global>

Выводы

- Сохранение t ниже $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ требует **чистых отрицательных выбросов** до 2100 года, в течение жизни детей, родившихся сегодня!
- Требуется **резкого сокращения выбросов** во всех секторах.
- Невозможно достичь без значительного увеличения **поглощающей способности лесов. Но леса подвергаются риску** в связи с изменением климата.
- **все еще есть варианты**, но чем дольше мы откладываем действия, тем более серьезными будут последствия.



Спасибо!

werner.kurz@canada.ca

Publications at:

<https://cfs.nrcan.gc.ca/authors/read/13977>

<https://scholar.google.ca/citations?user=nhemay8AAAAJ&hl=en>



Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada

Последние публикации

Smyth et al. 2020. **Climate change mitigation in British Columbia's forest sector: GHG reductions, costs, and environmental impacts**. Carbon Balance Management 15, 21 (2020). <https://doi.org/10.1186/s13021-020-00155-2>

Kurz et al. 2016. **Climate change mitigation through forest sector activities: principles, potential and priorities**. Unasylva 246 (67): 61-67. www.fao.org/3/a-i6419e.pdf

Lemprière et al. 2017. **Cost of climate change mitigation involving's Canada's forest sector**. Canadian Journal of Forest Research. DOI: 10.1139/cjfr-2016-0348
<http://www.nrcresearchpress.com/doi/pdfplus/10.1139/cjfr-2016-0348>

Smyth et al. 2016. **Climate change mitigation potential of local use of harvest residues for bioenergy in Canada**. Glob. Chg. Biol. Bioenergy. DOI: 10.1111/gcbb.12387
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcbb.12387/abstract>

Smyth et al. 2016. **Estimating product and energy substitution benefits in national-scale mitigation analyses for Canada**. Glob. Chg. Biol. Bioenergy. DOI: 10.1111/gcbb.12389
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcbb.12389/abstract>

Xu et al. 2017. **Climate change mitigation strategies in the forest sector: biophysical impacts and economic implications in British Columbia, Canada**. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change. DOI: 10.1007/s11027-016-9730-z <http://link.springer.com/article/10.1007/s11027-016-9735-7>.