

Глобальная модель торговли лесоматериалами (GFTM) и Модель углеродного бюджета лесного сектора Канады (CBM)

Рагнар Джонссон, научный сотрудник по проектам в подразделении по биоэкономике
Объединенного исследовательского центра Европейской комиссии (JRC)

JRC является научной службой Европейской комиссии.

JRC имеет шесть площадок в пяти странах Евросоюза (Брюссель, Геель, Испра, Карлруэ,
Петтен, Севилья)

Моя основная область деятельности: анализ рынка продукции на основе древесины

Глобальная модель торговли лесоматериалами (GFTM)

Модель экономического равновесия, основанная на максимальном повышении благосостояния всего лесного сектора (потребители, лесовладельцы, производители, трейдеры), с учетом целесообразности, ресурсов, и ограничений производства.

GFTM является статичной, т.е. оптимальное благосостояние рассчитывается на каждой итерации (для каждого периода) с неточным прогнозированием. Параметры обновляются на основании эндогенных (показатель заготовки) и экзогенных (рост ВВП) факторов, устанавливаются новые данные по ресурсам и ограничениям производства, начинается новая итерация.

Ключевые результаты, которые возможно получить с помощью модели:

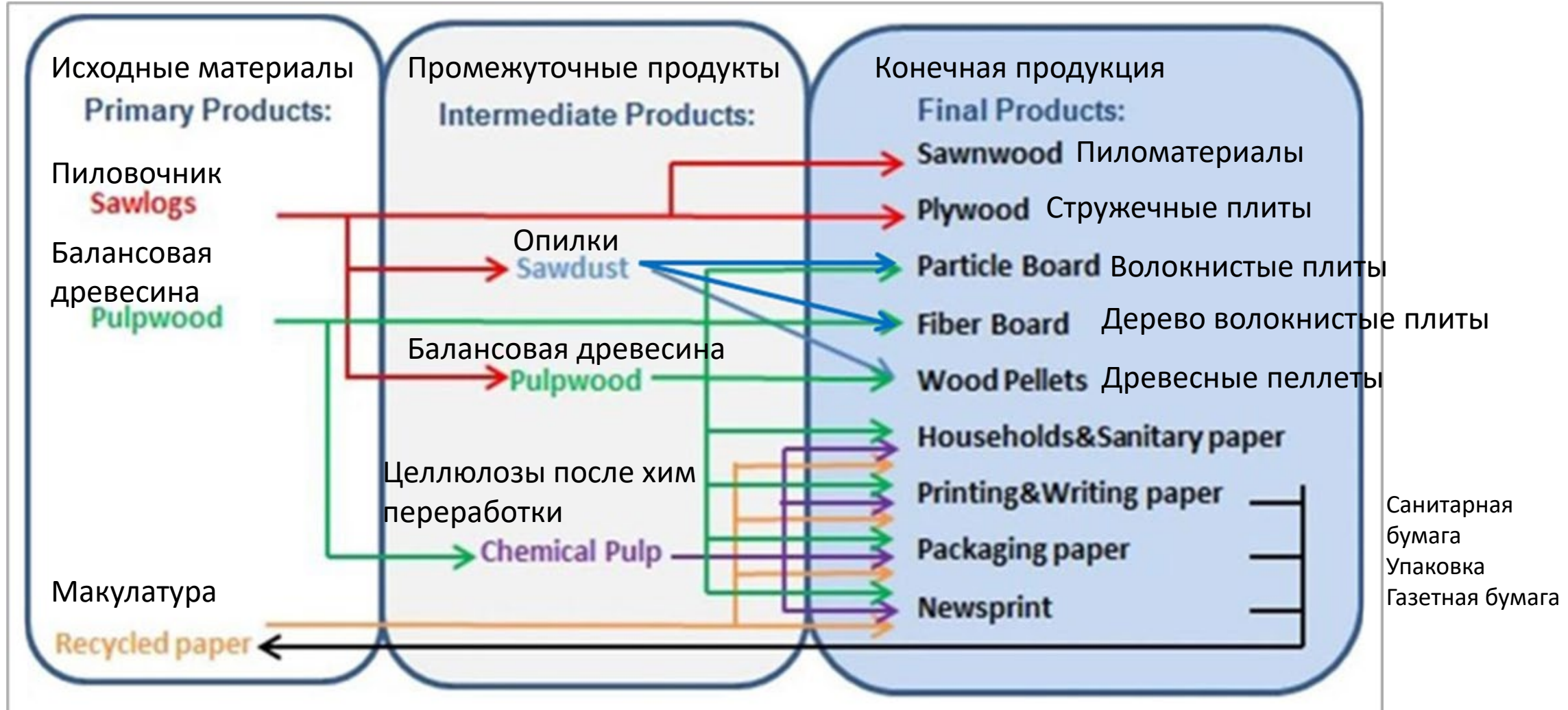
- Производство продукции из древесины
- Потребление продукции из древесины
- Чистый объем торговли древесной продукцией
- Равновесие цен на продукцию из древесины

Пространственно-временное разрешение и масштабы:

- Пространственное разрешение: страны и более крупные образования (всего 48)
- Временные масштабы: прогнозы до 2050
- Временное разрешение: 5-летние интервалы по умолчанию

GFTM

Продукты модели*



* Модель делает различие между хвойным и лиственным пиловочником, балансовой древесиной, опилками, и пиломатериалами соответственно

Глобальная модель торговли лесоматериалами (GFTM) параметры

- Справочные данные функции спроса на конечные продукты (пиломатериалы, панели, сорта бумаги, древесные пеллеты)
- Ориентировочные цены функции спроса на конечные продукты
- Эластичность цены функции спроса на конечные продукты
- Эластичность относительно ВВП функции спроса на конечные продукты
- Издержки производства
- Пропорции межотраслевого баланса:
- Ограничение мощностей
- Справочные данные функции снабжения на сырьевые товары (пиловочник и балансовая древесина)
- Справочные цены функции снабжения на сырьевые товары
- Эластичность цены функции снабжения на сырьевые товары
- Коэффициент рекуперации макулатуры
- Торговые издержки
- Прогнозы ВВП
- Доступные лесные ресурсы (потенциальная заготовка и растущие запасы)

GFTM

Ограничения/ недостатки

- Ключевая идея - в том, что сектор лесного хозяйства не влияет на экономику в целом (модель частичного равновесия)
- Структурные изменения – то есть, замещение печатных носителей на цифровые средства информации проблематично, и таким образом эластичность спроса, а также поставки древесины остаются постоянными
- Фиксированные коэффициенты на материалы, т.е., материалы используются в фиксированных пропорциях=> нет заменяемости между материалами в процессе изготовления
- И так далее: данная модель...

GFTM

Реализация

- Процесс разработки модели занял 2 года (Весна 2013 – Весна 2015). Мною онкретизирована модель, Франческа Ринальди написан код и применен его в MatLab
- Использование модели для одного сценария занимает, для одной итерации (5-летний период), 10-30 минут
- Возможно изменить параметры сценария для каждой новой итерации

GFTM

Использование одного кода и лицензирование

- Модель для ПК
- Бесплатная лицензия программного обеспечения
- Авторское право: © Европейский союз, Рагнар Джонссон и Франческа Ринальди, 2017
- Повторное использование разрешается, при условии указания источника. Политика повторного использования Европейского Союза реализуется на основании Решения о повторном использовании документов Комиссии от 12 декабря 2011 (2011/833/EU).
- Код предоставляется по запросу

GFTM

Стратегическая значимость и предполагаемая роль в политическом цикле

- Данная глобальная модель направлена на следующие сферы: действия по линии климатической повестки, энергетика, окружающая среда
- Фазы политического цикла: Прогнозирование, Формулирование

Модель была использована в Центре *JRC Исследованиях по оценке биомассы** , а также рецензирована в трех научных статьях

* *ОИЦ* отвечает за обеспечение- на долговременной основе– информацией и анализом Европейского союза и мирового производства биомассы, спроса, и соответствующими последствиями. Оценка текущей ситуации, а также перспективный анализ (2020-2030-2050). Утвержден в 2015 12 политикой на уровне директоров: RTD, SG, AGRI, CLIMA, DEVCO, ENER, ENV, GROW, MARE, MOVE, REGIO и TRADE.

GFTM

Потенциальный вклад, который может внести GFTM, чтобы помочь в оценке ожидаемых последствий

Зона воздействия	Категория	Подкатегория	Может быть оценена UVNKH на основе
Экономика	Отдельные регионы или секторы	Значительное влияние на сектор	Влияние на лесохозяйственный сектор: показатели такие как производство, торговля и потребление изделий из цельной древесины, целлюлозно-бумажные изделия, и древесные пеллеты, и <i>рабочие места</i> . Через побочные продукты и древесные пеллеты также существуют некоторые воздействия на энергосектор.
Окружающая среда	Климат	Возможность адаптироваться к изменению климата и смягчать его	<u>Непосредственно</u> : замещение и увязывание углерода в товарах из заготовленной древесины, и косвенным образом: через связи с моделями лесных ресурсов как СВМ, таких как <i>поглощение углерода лесами</i> и специальными энергетическими моделями
Окружающая среда	Эффективное использование ресурсов (возобновляемых и не возобновляемых)	Использование возобновляемых ресурсов	Использование древесины для продуктов и древесных пеллет

GFTM

Справочные материалы

- ❑ Jonsson, R., Blujdea, V.N.B., Fiorese, G., Pilli, R., Rinaldi, F., Baranzelli, C., Camia, A. 2018. Outlook of the European forest-based sector: forest growth, harvest demand, wood-product markets, and forest carbon dynamics implications. *iForest* 11: 315-328. DOI: 10.3832/ifor2636-011
- ❑ Jonsson, R., Rinaldi, F. 2017. The impact on global wood-product markets of increasing consumption of wood pellets within the European Union. *Energy*, 133: 864-878. DOI: 10.1016/j.energy.2017.05.178
- ❑ Jonsson, R., Rinaldi, F., Rätty, M., Sallnäs, O. 2016. Integrating forest-based industry and forest resource modeling. *iForest* 9: 743-750. DOI: 10.3832/ifor1961-009
- ❑ Rinaldi, F., Jonsson, R., San-Miguel-Ayanz, J. 2015. *The Global Forest Trade Model - GFTM*. EUR 27360. Luxembourg (Luxembourg), Publications Office of the European Union; 2015. DOI: 10.2788/666206

Модель углеродного бюджета лесного сектора Канады (СВМ)

Динамическая модель, основанная на инвентаризации леса, имитирует динамику углерода в прошлом и будущем по различным сценариям заготовки и стихийных бедствий (пожары, ураганы), в соответствии со стандартами, описанными Межправительственной группой экспертов по изменению климата (IPCC).

Модель СВМ-CFS3, разработанная Канадской лесной службой, с 2009 года адаптирована под условия лесов Европы, протестирована and утверждена Центром JRC. Сегодня модель применяется в 26 государствах-членах ЕС, на территориальных уровнях (NUTS1) и NUTS2.

Свод таблиц роста насаждений определяет объем производства для каждой породы, в то время как аллометрические уравнения конкретных видов преобразуют объем в надземную биомассу на уровне конкретного лесонасаждения. В конце каждого года модель предоставляет информацию по чистой первичной продукции, накоплениях углерода и его потоках.

СВМ

Основные материалы

- *Накопление углерода (tC) и изменения в накоплении пулами углерода (надземная и подземная живая биомасса, сухостой, подстилка, почва) в соответствии с различными показателями заготовки (прошлое, будущее) и сценариями изменения землепользования (лесовосстановление и обезлесение)*
- *Чистая первичная продуктивность (NPP), прирост (выраженный в объеме), биомасса и другие показатели экосистемы.*
- *Область, на которую оказали влияние различные методы управления или факторы нарушения*
- *Максимальная (будущая) заготовка «технически устойчивая», учитывая специфичные для страны практики лесоводства и постоянное накопление живой биомассы. Максимальная урожайность может быть выделена по видам и регионам.*

СВМ

Пространственно-временное разрешение и масштабы

Параметр	Описание
Пространственное разрешение	NUTS1/2
Временные масштабы	Начало: 1990-2000 (в зависимости от наличия данных НИЛ) Окончание: 2030 (2100 включая влияние климата).
Временное разрешение	Ежегодно

СВМ

Материалы и параметризация

Большинство необходимых материалов предоставлены Национальными лесными кадастрами и Планами лесоустройства

- *Площади лесов – основная информация, с разбивкой на возрастные классы, основные виды и регионы.*
- *Запасы древостоя на корню (m^3/ha - основные данные, по основным видам и регионам)*
- *Прирост – основные данные, распределение (по возможности) на основные виды и регионы.*
- *Системы управления (т.е., рощи, высокий лесной покров) и методы лесоводства (т.е., лесосеки, материнское насаждение, и т.д..) применимые к основным видам с минимальным оборотом рубки и временным интервалом между различными системами. Данные получены из НИЛ, от лесоводческих хозяйств и из национальных докладов о кадастрах (представлены в РКИК ООН), из научной и малоизвестной литературы и от экспертов национального уровня.*
- *Показатели заготовки в прошлом (m^3/ha) и доля урожая, которая приходится на (i) лиственные и хвойные породы и на (ii) промышленный круглый лес и топливную древесину. Данные получены от ФАОСТАТ, из национальных докладов, из других документов, предоставленных в РКИК ООН или из специализированной литературы*
- *Данные, полезные для улучшения моделирования включают стихийные бедствия, такие как пожары (выраженные в гектаре «сгоревшей» (burned) площади и % сгоревшей биомассы на гектар), ветра (выраженные в гектарах и метрах кубических поврежденного леса), вспышках насекомых. Данные получены из НИЛ, из национальных кадастровых отчетов (представлены в РКИК ООН) и из специализированной литературы и от экспертов национального уровня.*

СВМ

Ограничения/недостатки

- Оригинальный код, собственником которого является Канадская лесная служба, не является открытым источником
- Работает с большими объемами данных
- Достаточно медленный темп обработки, хотя ведутся работы по его ускорению

СВМ

Использование одного кода и лицензирование

- **Собственность:** Оригинальный код, собственником которого является Канадская лесная служба, не является открытым источником
- **Тип лицензии:** не свободно доступное программное обеспечение
- **Детали:** Модель возможно загрузить бесплатно и использовать (с регистрацией). Отсутствуют специфические ограничения по использованию. Регулярные учебные курсы по использованию модели проводятся Канадской лесной службой. Учитывая высокий уровень гибкости модели, пользователь может адаптировать ее к большому количеству разных условий.

CBM

Стратегическая релевантность и предполагаемая роль в политическом цикле

- CBM ориентирована на следующие сферы: мероприятия в части изменения климата, окружающая среда
- Фазы политического цикла: прогнозирование, формулирование, оценка

CBM используется для поддержки Генерального директората по климатическим действиям Европейской комиссии (DG CLIMA) для проверки кадастров парниковых газов государств-членов в лесном секторе (например, связанные с Reg.525/2013) и прогнозов лесного хозяйства с целью поддержки политики ЕС (например, Постановление ЕС 2018/841 по землепользованию, изменениям в землепользовании и лесном хозяйстве). Модель также используется в проводимом *JRC Исследовании по оценке биомассы*

СВМ

Возможные воздействия, которые СВМ может помочь оценить на текущий момент

Область воздействия	Категория	Подкатегория	Может быть оценено СВМ с помощью
Окружающая среда	Климат	Выбросы парниковых газов	СВМ оценивает запасы и потоки углерода лесов в разных сценариях управления в прошлом и будущем, включая последствия стихийных бедствий
Окружающая среда	Эффективное использование ресурсов (возобновляемых и не возобновляемых)	Использование возобновляемых ресурсов	СВМ оценивает устойчивое использование лесных ресурсов (например, с учетом заготовки и прироста) и последующее воздействие на углеродный баланс лесов
Окружающая среда	Устойчивое потребление и производство	Устойчивое потребление и производство	СВМ содействует пониманию устойчивого использования лесных ресурсов

CBM

Ссылки

- ❑ Pilli, R., Grassi, G., & Cescatti, A. 2014. Historical analysis and modeling of the forest carbon dynamics using the Carbon Budget Model: an example for the Trento Province (NE, Italy). *Forest@ - Rivista Di Selvicoltura Ed Ecologia Forestale*, 11(1), 20–35. doi:10.3832/efor1138-011
- ❑ Pilli, R., Grassi, G., Kurz, W. A., Viñas, R. A., & Guerrero, N. H. 2016. Modelling forest carbon stock changes as affected by harvest and natural disturbances. I. Comparison with countries' estimates for forest management. *Carbon Balance and Management*, 11(1). doi:10.1186/s13021-016-0047-8

Взаимосвязь между моделями CBM-GFTM

1. Для определенных государств-членов ЕС и в прогнозируемый период, CBM рассчитывает максимальная потенциальная заготовка промышленного круглого леса (IRW) (хвойных и лиственных), учитывая постоянное накопление углерода
2. Потенциал рассматривается в модели GFTM как внутригосударственные рамки* для хвойных и лиственных промышленных круглых лесоматериалов (IRW), используемые в производстве товаров широкого пользования на основе древесины в рассматриваемых странах
3. После достижения равновесия на рынке, GFTM соответственно предоставляет информацию о спросе на древесное сырье для модели CBM, которая использует этот «фактический объем лесозаготовок» промышленных круглых лесоматериалов, чтобы смоделировать развитие лесного ресурса, и для расчета потенциального урожая в следующий период

И так процесс продолжается в последующих периодах

Исследования, основанные на связке CBM-GFTM (1)

Джонссон, Р., & Ринальди, Ф. (2017). Влияние роста потребления древесных пеллетов на мировые рынки продукции из древесины внутри Европейского союза. *Энергия*, 133, 864–878. doi:10.1016/j.energy.2017.05.178

- ❑ *Синергизм*: лесопильная промышленность получает выгоду от возросшего спроса на опилки и древесную щепу, внутри, а также за пределами ЕС (наиболее выражено в основных странах-производителях древесных пеллетов)
- ❑ *Конкуренция*: рынок листовых древесных материалов и большей части сортов бумаги подвержены негативному влиянию возросшей конкуренции на сырье, внутри и за пределами ЕС (снова наиболее выражено в основных странах-производителях древесных пеллетов)
- ❑ Некоторое *вытеснение* потребления древесных пеллетов за пределами ЕС – чистый импорт древесных пеллетов ЕС резко растет в то время как потребление в США, России и Канаде снижается.

Исследования, основанные на связи СВМ-GFTM (2)

Jonsson, R., Blujdea, V., Fiorese, G., Pilli, R., Rinaldi, F., Baranzelli, C., & Camia, A. (2018). Outlook of the European forest-based sector: forest growth, harvest demand, wood-product markets, and forest carbon dynamics implications. *iForest*, 11(2), 315–328. doi:10.3832/ifor2636-011

- ❑ ВаУ/базовый сценарий: *заготовка в ЕС к 2030 на 7 % выше* чем в среднем на 2000-2012. Ежегодный объем связывания углерода сокращается на 10 %
- ❑ НМ (сценарий высокой мобилизации ресурсов, High Mobilization) - (i) полное использование потенциала производства древесины; (ii) удвоение потребления в ЕС древесных пеллетов в промежутке между 2015 и 2030
- ❑ *Показатели заготовки в ЕС к 2030 году будут на 55% выше* по сравнению с Базовым (ВаУ) сценарием. Топливная древесина обеспечивает это увеличение – последствия конкуренции увеличенного потребления древесных пеллетов уравновешивает синергизм использования древесины в качестве материала. *Объемы связывания углерода были бы на 83% ниже* к 2030 чем в среднем за период 2000-2012