



Научный семинар

Популяционная и системная экология

Глобальные изменения климата: сложные переплетения науки и ПОЛИТИКИ

Д.Г. Замолодчиков

Биологический ф-т МГУ

имени М.В. Ломоносова

Москва, 2 ноября 2017 г.

Основные положения концепции антропогенного потепления (согласно РКИК ООН, 1992)

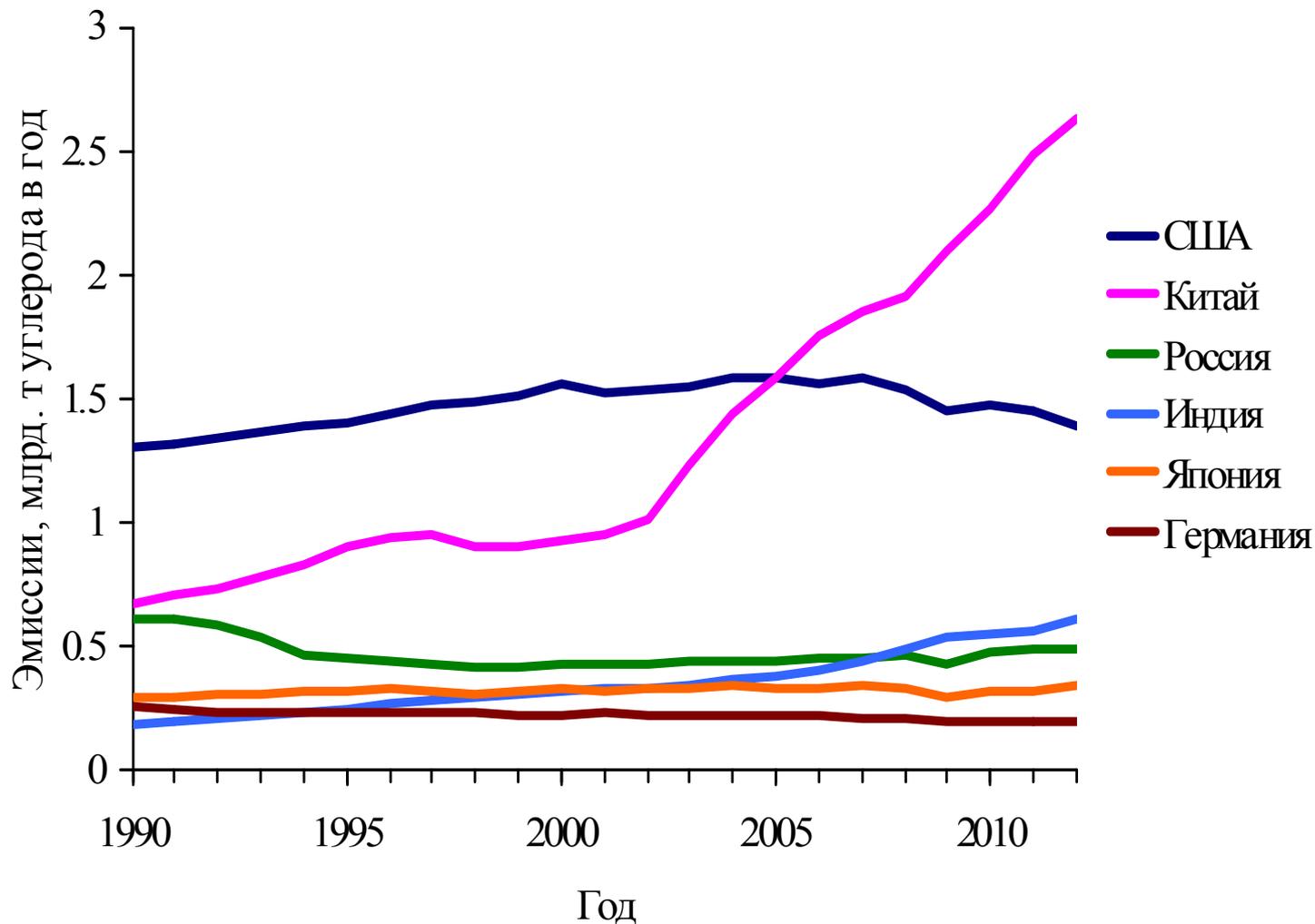
- В результате человеческой деятельности произошло существенное увеличение концентрации парниковых газов атмосферы.
- Это приводит к потеплению поверхности и атмосферы Земли и может оказывать неблагоприятное воздействие на природные экосистемы и человечество.
- Стороны РКИК ООН обязуются предпринимать меры по ограничению антропогенных выбросов парниковых газов.

Киотский протокол – первая попытка установления количественных ограничений на выбросы парниковых газов

- Установил ограничения (от -8 до +12%) на выбросы развитых стран.
- Ввел экономические механизмы (торговля квотами на выбросы, совместное осуществление, чистое развитие)

Динамика эмиссий в крупнейших экономиках.

Китай и Индия не имеют ограничений по Киотскому протоколу.



По данным <http://cdiac.ornl.gov>

Фактический крах Киотского протокола

- США отказались ратифицировать протокол.
- Япония, Россия, Канада, Новая Зеландия отказались от участия во втором периоде Киотского протокола (2013-2018).
- Развитые страны, оставшиеся в протоколе на 2013-2019, контролируют всего 15% глобальных эмиссий.

На смену Киотскому протоколу было выдвинуто Парижское соглашение

- Установлена глобальная цель – сдержать потепление 2°C.
- Вместо обязательств развитых стран – национально определяемые вклады всех стран.
- Величины вкладов не является предметом Парижского соглашения, а регистрируются секретариатом РКИК ООН.

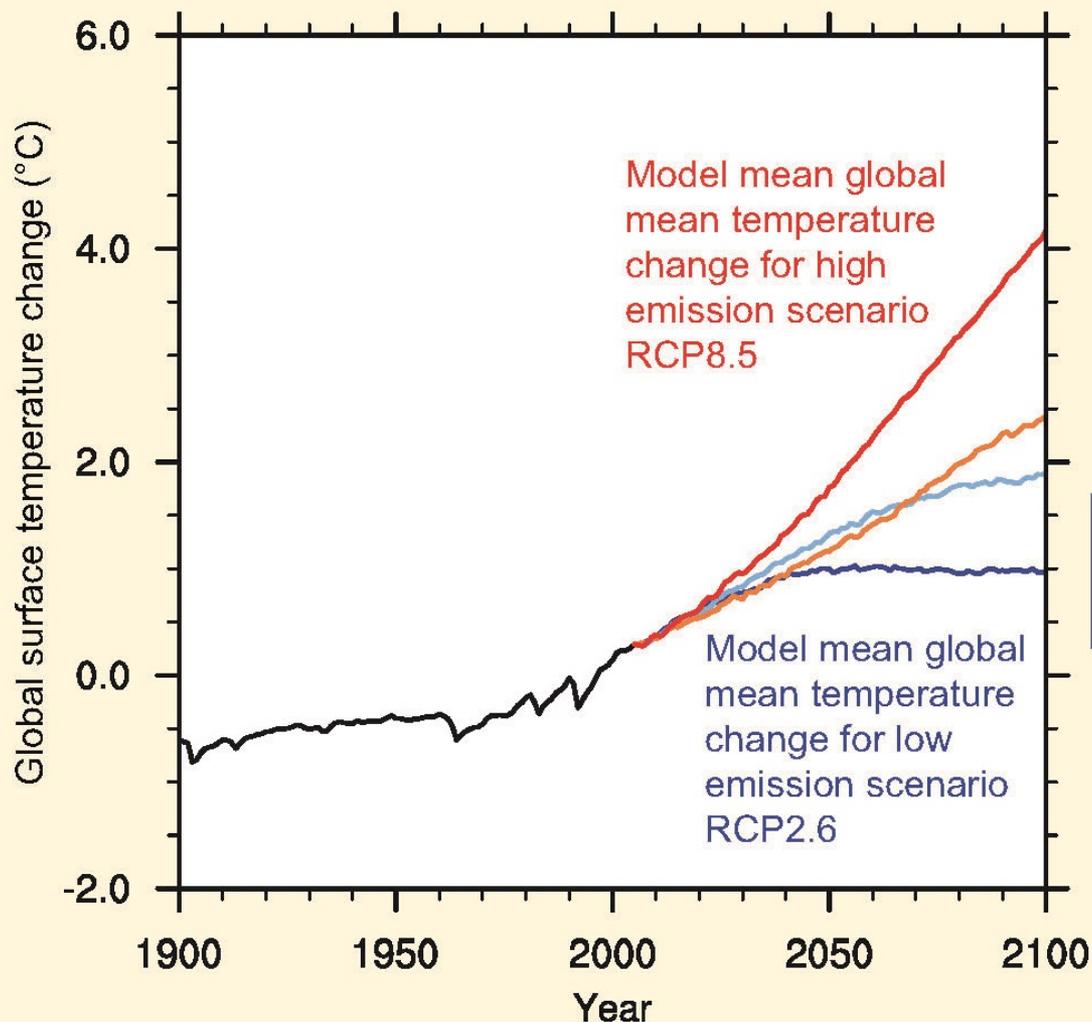
Сможет ли Парижское соглашение сдержать потепление на уровне до 2°C?

Почти все страны подали «вклады» (INDCs) по сокращению выбросов парниковых газов.

Чтобы на конец XXI века быть рост температуры не превысил 2°C, на 2030 год выбросы не должны превышать 36-42 млрд. т CO₂-эквивалента. «Вклады» дают 59-60 млрд. т CO₂-эквивалента, то есть на 50% больше.

Вывод: современные «вклады» недостаточны для удержания роста глобальной температуры в пределах 2°C.

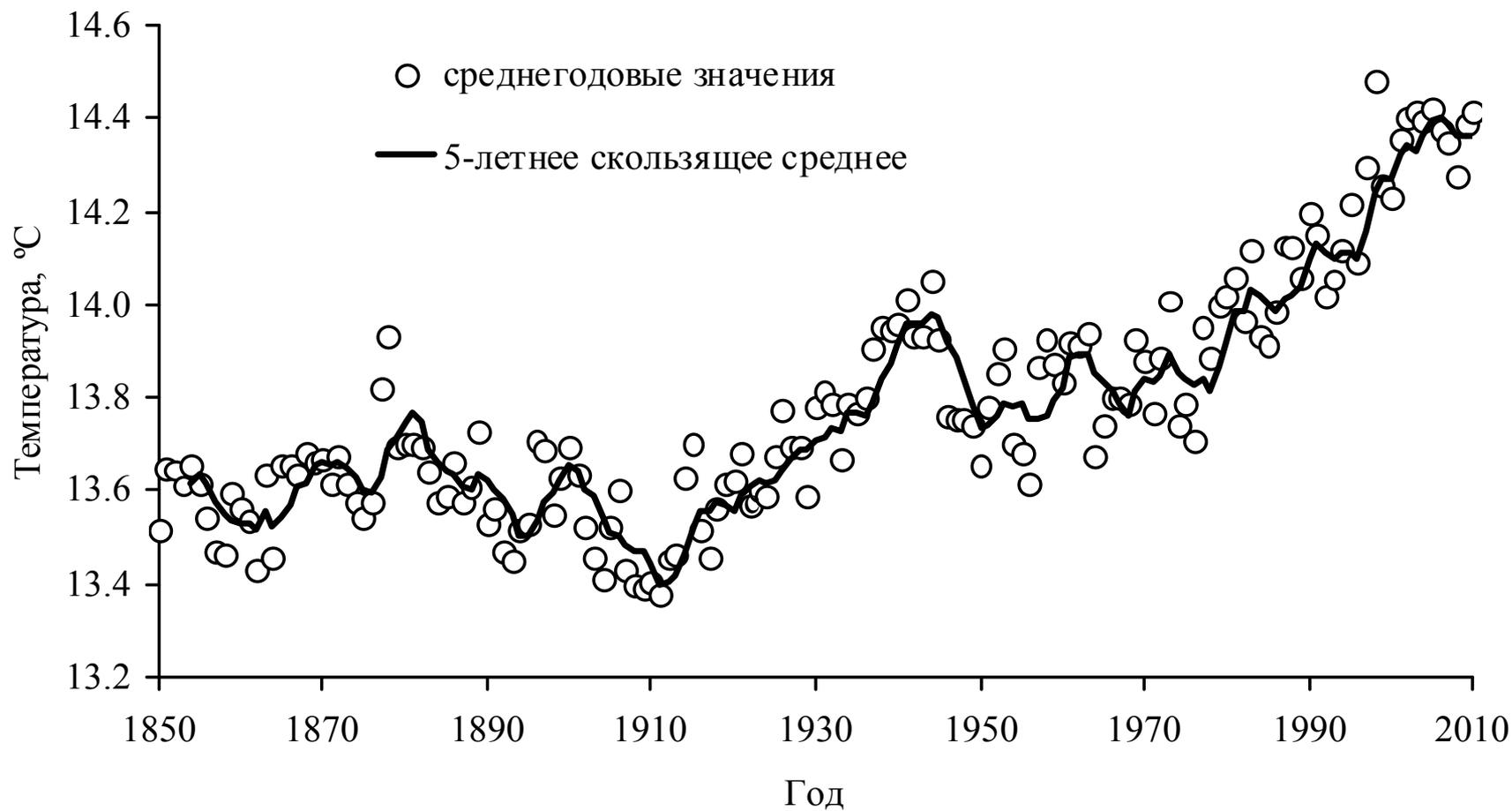
Для прогноза глобальной температуры МГЭИК применяет мультимодельные ансамбли МОЦАО



В 5-м оценочном докладе МГЭИК используется новый прогнозный набор эмиссий, включающий 4 сценария, получивших название «representative concentrations pathways» (RCP)

- Сценарий «низких эмиссий» RCP2.6 предполагает постоянные и амбициозные действия по сокращению антропогенных выбросов парниковых газов.
- Сценарии RCP4.5 и RCP6.0 («промежуточные эмиссии») основаны на использовании различных сочетаний технологического прогресса и стратегий по сокращению выбросов.
- RCP8.5 («высокие эмиссии») характеризует ситуацию, когда мировое экономическое развитие остается привязанным к использованию ископаемого топлива без осуществления мер климатической политики.

Динамика глобальной температуры



Уравнение 1 для описания глобальной температуры логарифмическая связь с концентрацией CO₂ и два циклических процесса

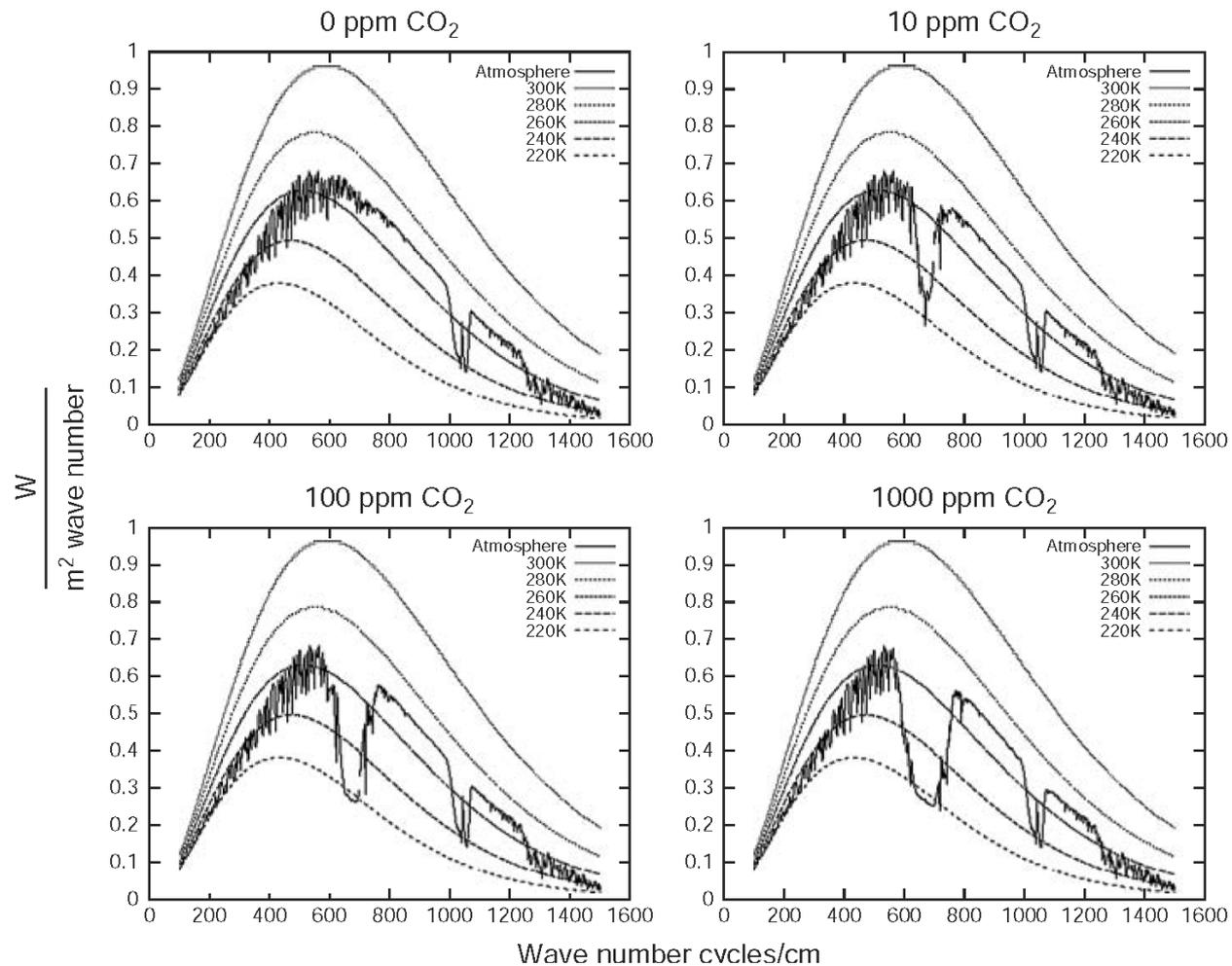
$$T = -2.46 + 2.82 \ln(\text{CO}_2) - 0.101 \sin(15.7 + 0.0914 Y) + 0.0247 \sin(0.600 Y)$$

$$R^2 = 0.866, P < 0.01, n = 161$$

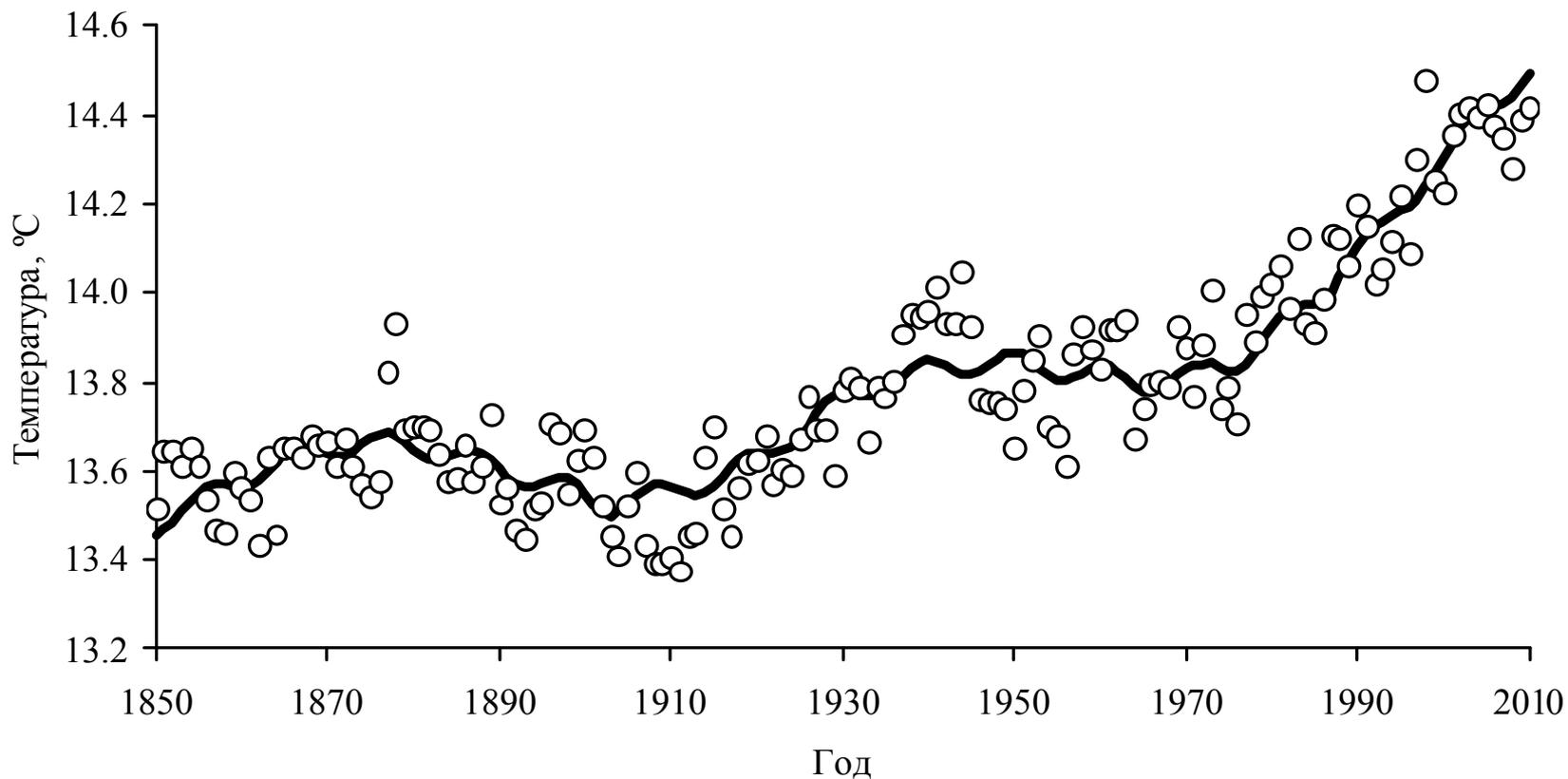
Цикл 1: период 69 лет, амплитуда 0.2 °C

Цикл 2: период 10.5 лет, амплитуда 0.05 °C

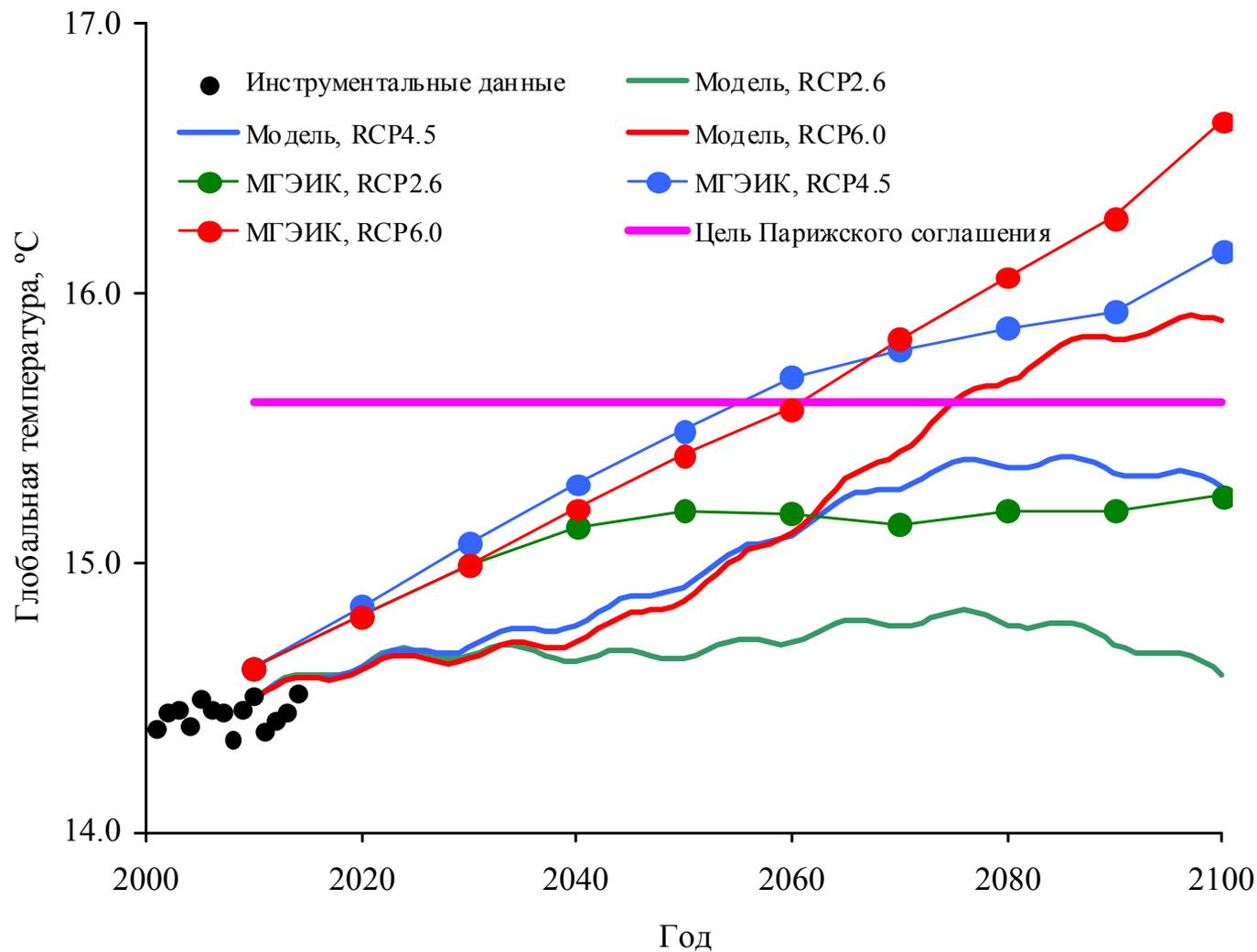
Исчерпание полосы поглощения – механизм формирования логарифмической связи между температурой и концентрацией CO₂



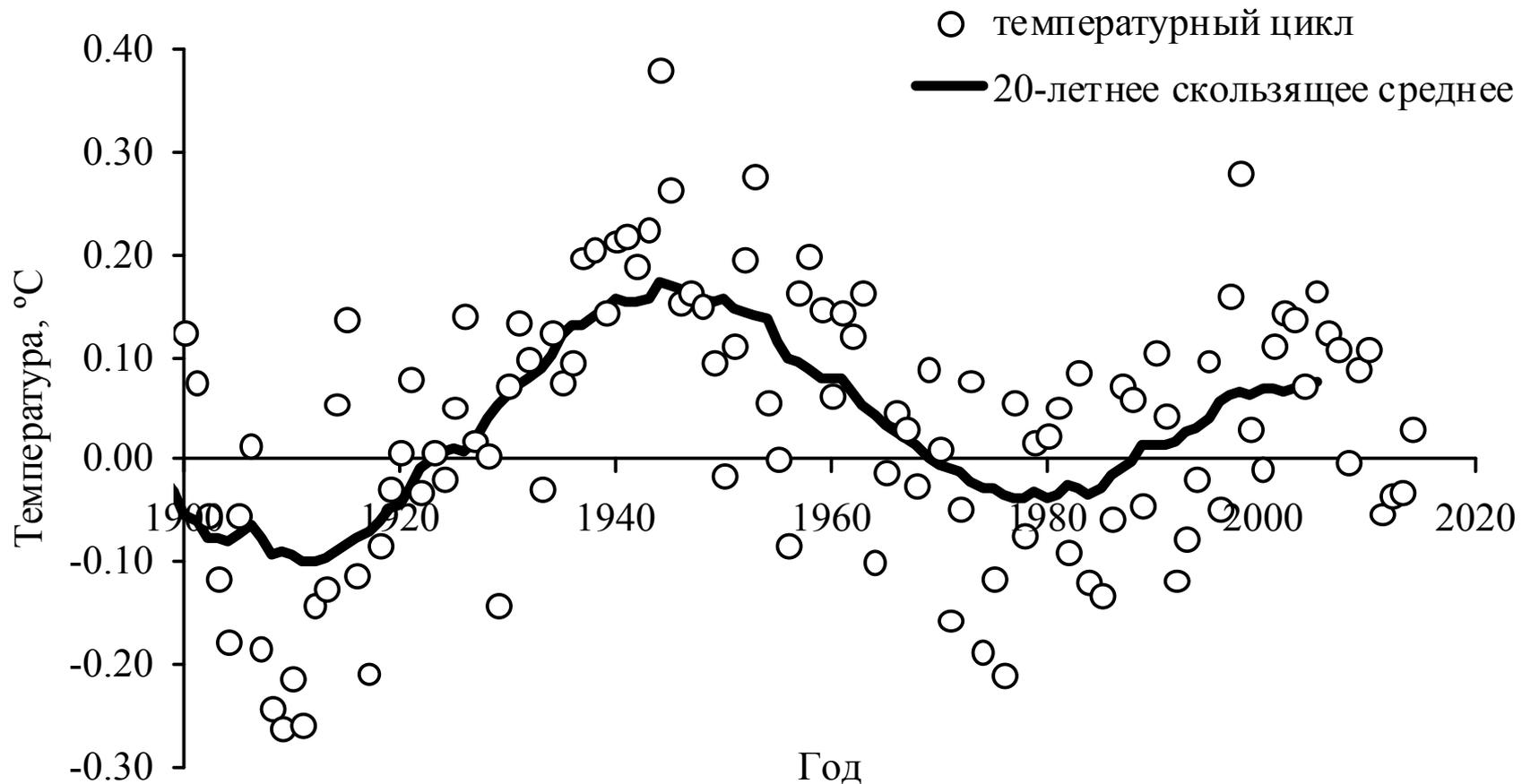
Описание динамики глобальной температуры уравнением 1



Сравнение прогноза МГЭИК и по уравнению 1



Климатический цикл 68.8 лет, найденный по разности инструментальных данных и двух компонентов уравнения 1.

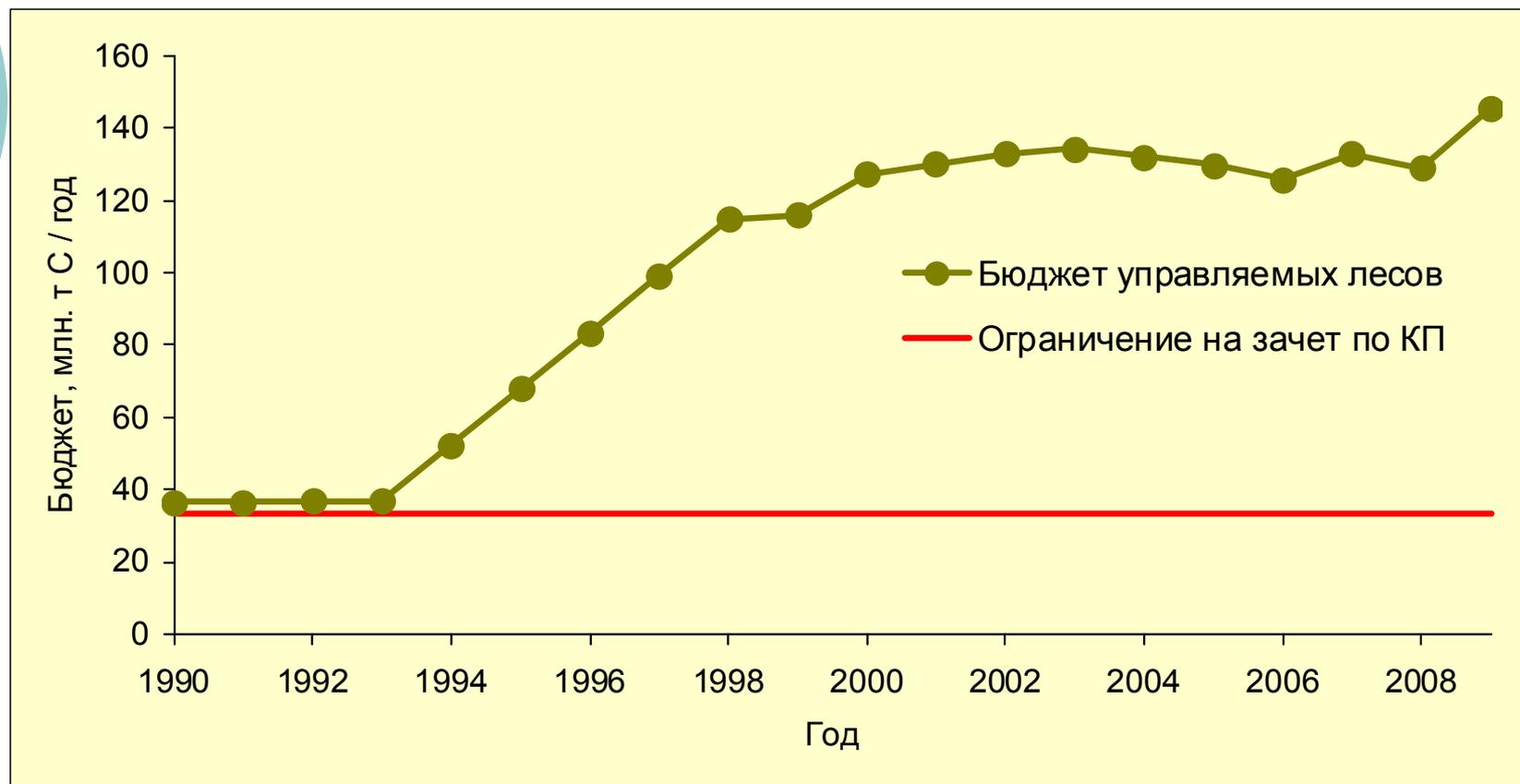


Замолодчиков.Д.Г. Компьютерные исследования и моделирование.2016.

Национально-определяемый вклад Российской Федерации

Долгосрочной целью ограничения антропогенных парниковых выбросов парниковых газов в Российской Федерации может быть показатель 70–75% выбросов 1990 года к 2030 году **при условии максимально возможного учета поглощающей способности лесов.**

Подход к учету лесных стоков в первом периоде (2008-2012) Киотского протокола: «gross-net» с ограничением

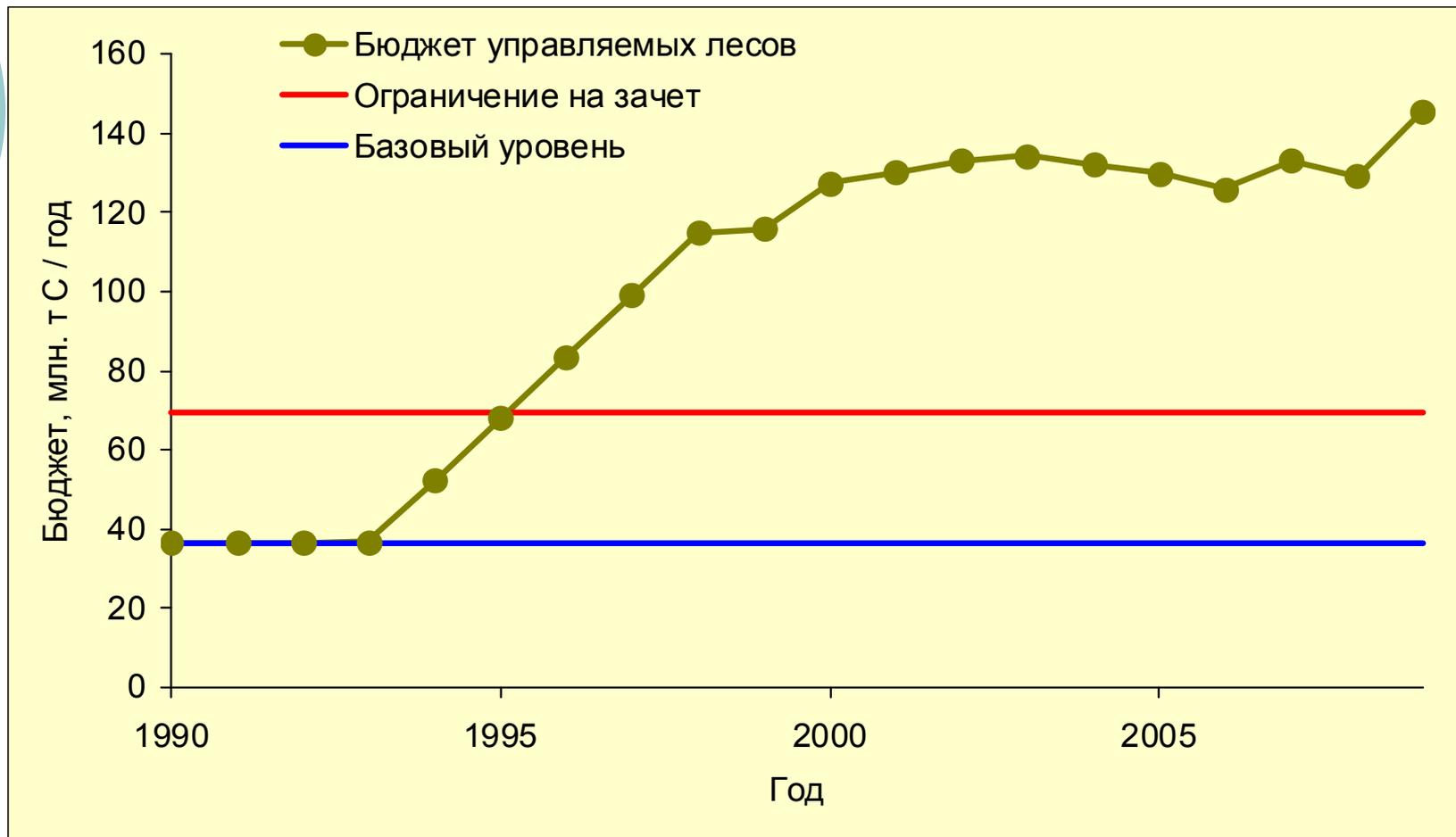


Для Российской Федерации годовой лимит на зачет составляет 33 Мт С

Смена подхода во втором периоде (2013-2018) Киотского протокола: «net-net»



Фактический учет во втором периоде (2013-2018) Киотского протокола: «net-net» с ограничениями



Методика Национального кадастра парниковых газов по лесному хозяйству основана на системе РОБУЛ (региональная оценка бюджета углерода лесов)

- Является развитием хронологически первой отечественная методика оценки депонирования углерода лесами (Исаев и др., 1993, Isaev et al., 1995).
- Этапы развития методики отражены в многочисленных публикациях в рецензируемых журналах (Уткин и др., 1997, 1999; Замолодчиков и др., 2003, 2009, 2011, 2013, Честных и др., 2004, 2007 и др.).
- Имеет открытое программное обеспечение, выложенное в интернете

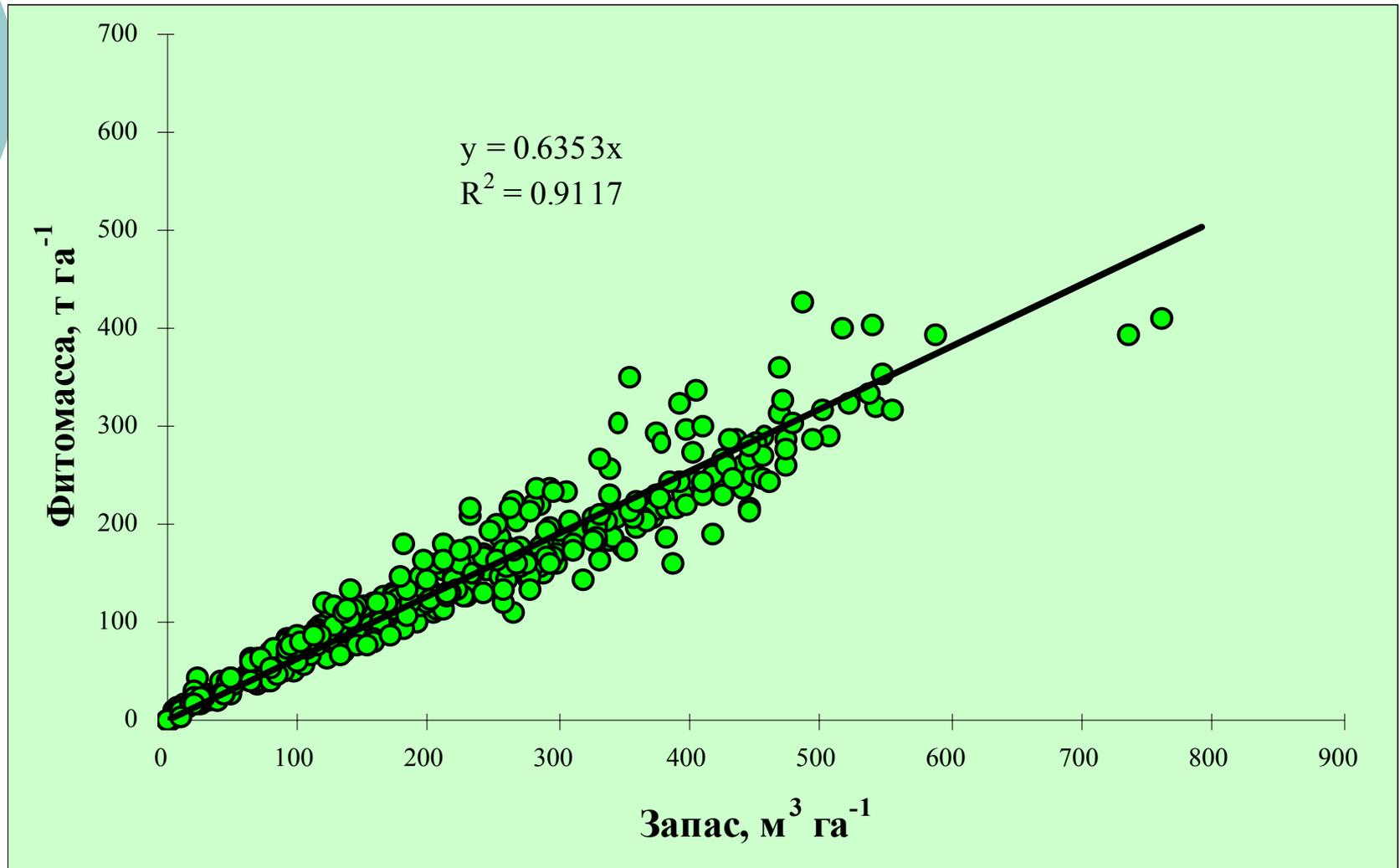
Система РОБУЛ

- Позволяет осуществлять оценку бюджета углерода лесов по данным лесного реестра (архивным материалам учета лесного фонда).
- Разработана в соответствии с руководствами МГЭИК.
- В составе прочих методик Национального кадастра парниковых газов неоднократно проверялась экспертами РКИК ООН.

Базовые принципы РОБУЛ

- Оценка запасов бюджета углерода ведется по пулам фитомассы, мертвой древесины, подстилки и почвы.
- Расчет запасов углерода в фитомассе и мертвой древесине осуществляется конверсией от объемных запасов древесины.
- Расчет запасов углерода в подстилке и почве проводится по типовым средним значениям для породно-возрастных групп лесных насаждений.
- Расчет поглощения углерода основан на динамике его запасов в возрастных группах лесных насаждений.
- Оценка потерь углерода по площадям гарей и вырубок с учетом времени их зарастания.

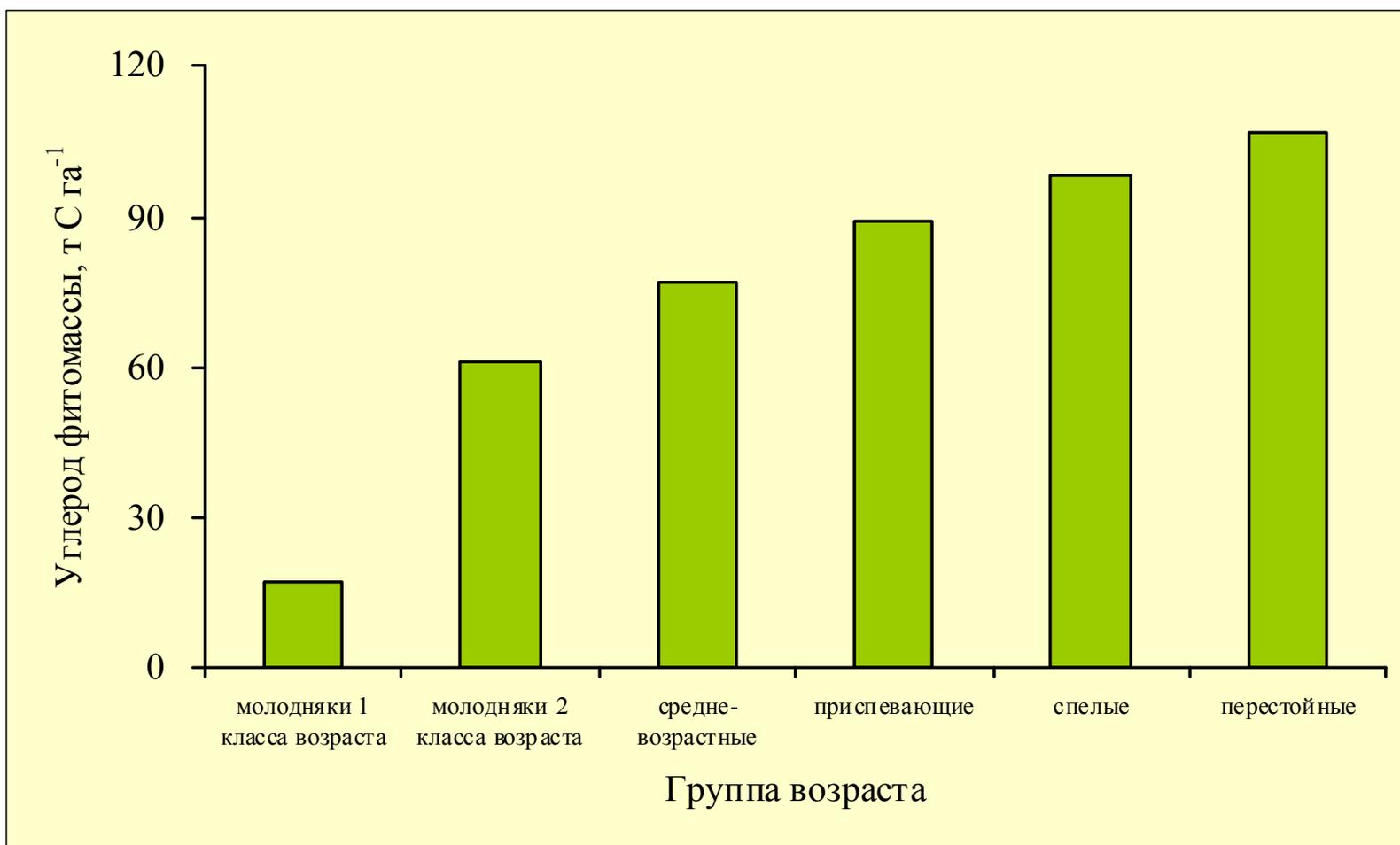
Связь запаса фитомассы с объемным запасом древесины в сосняках



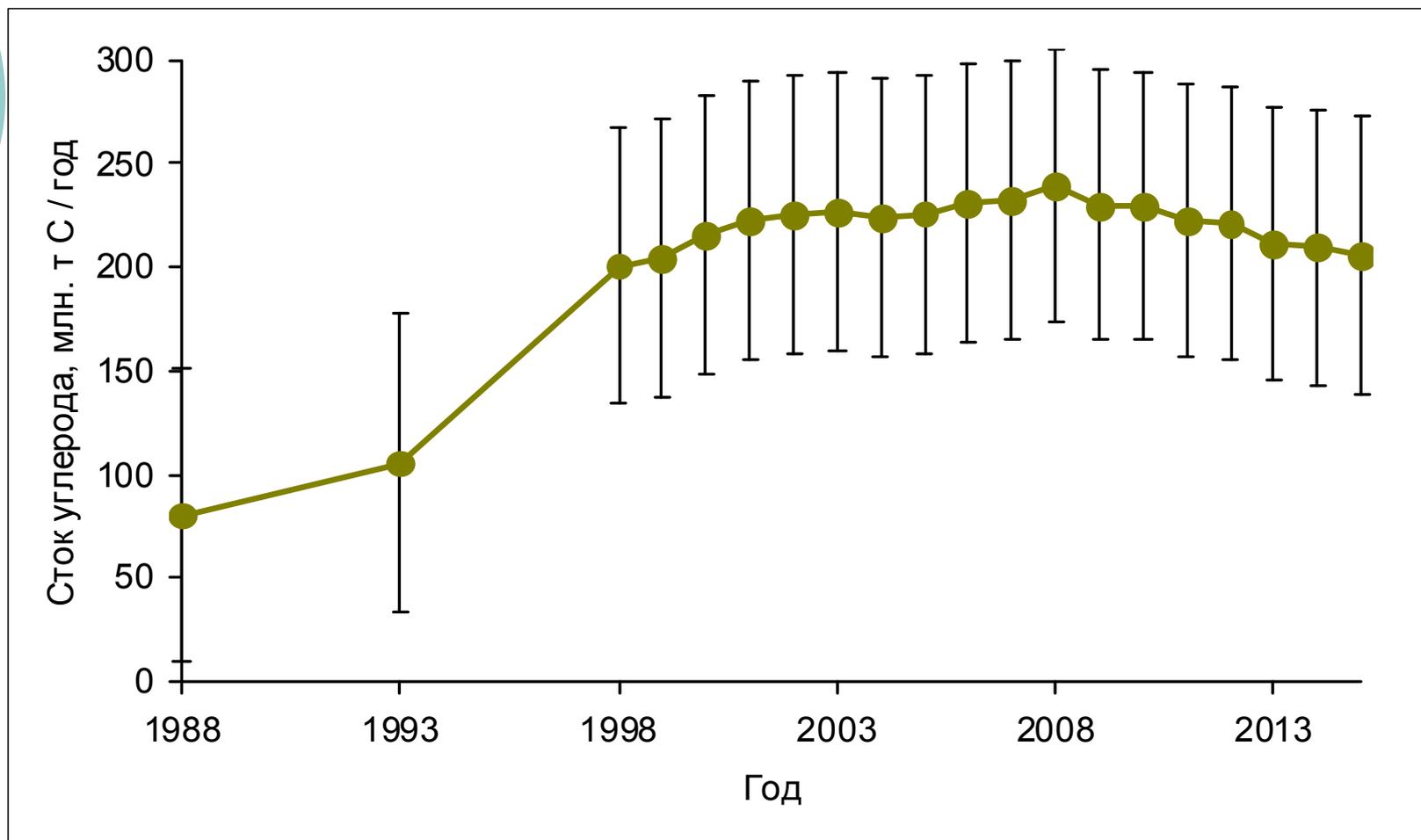
Пример: возрастная динамика запасов древесины в ельниках Ленинградской области



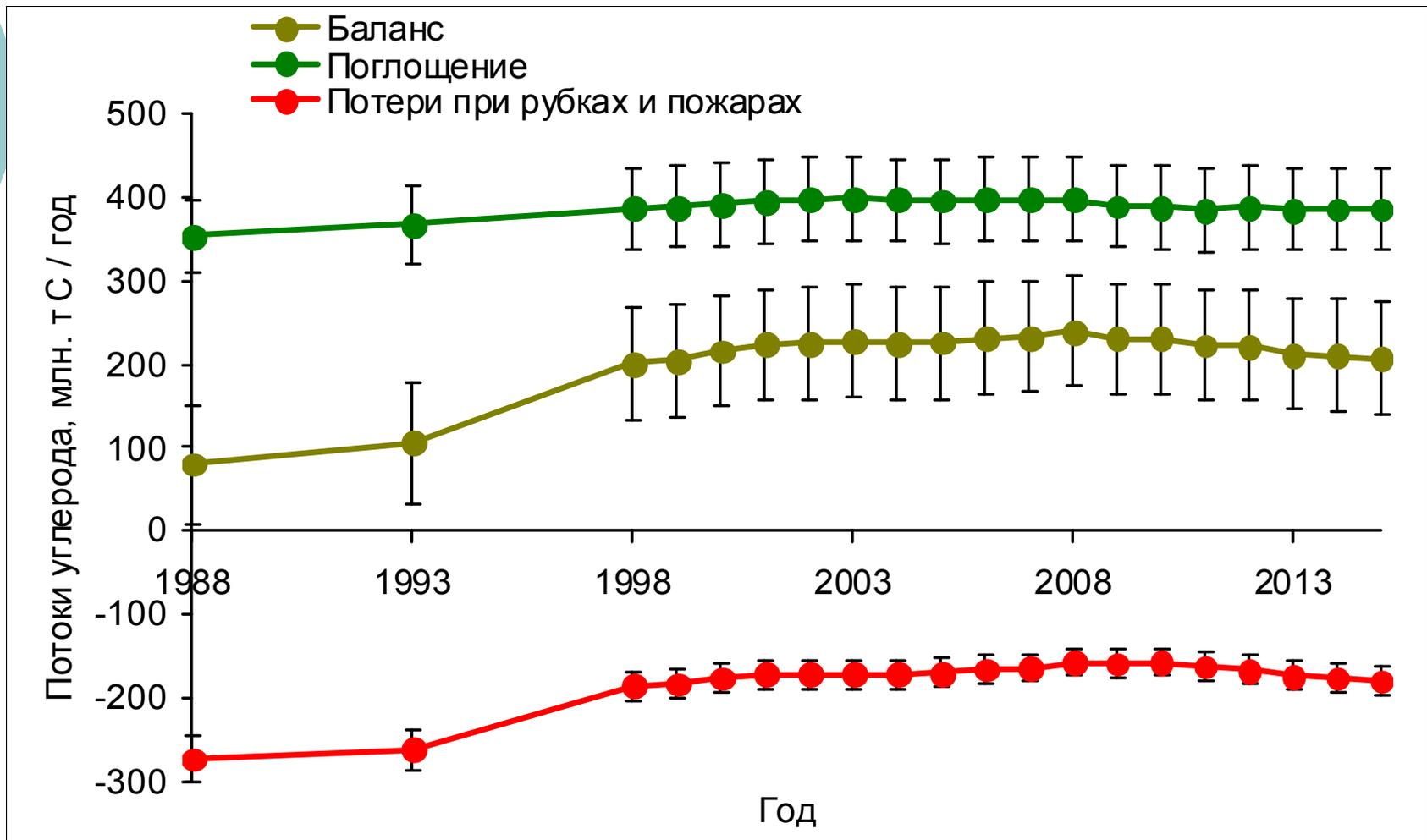
Пример: возрастная динамика углерода фитомассы в ельниках Ленинградской области



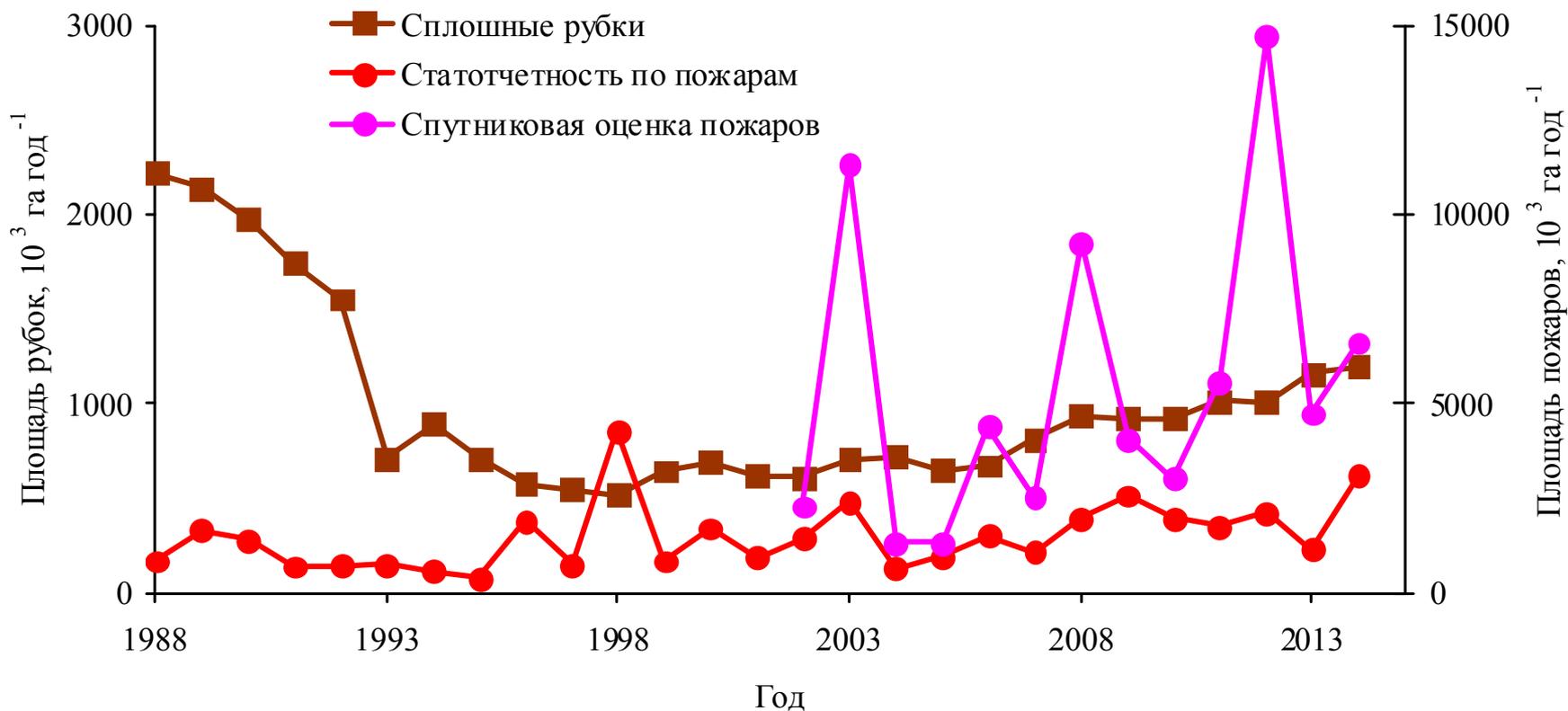
Динамика углеродного баланса лесов России



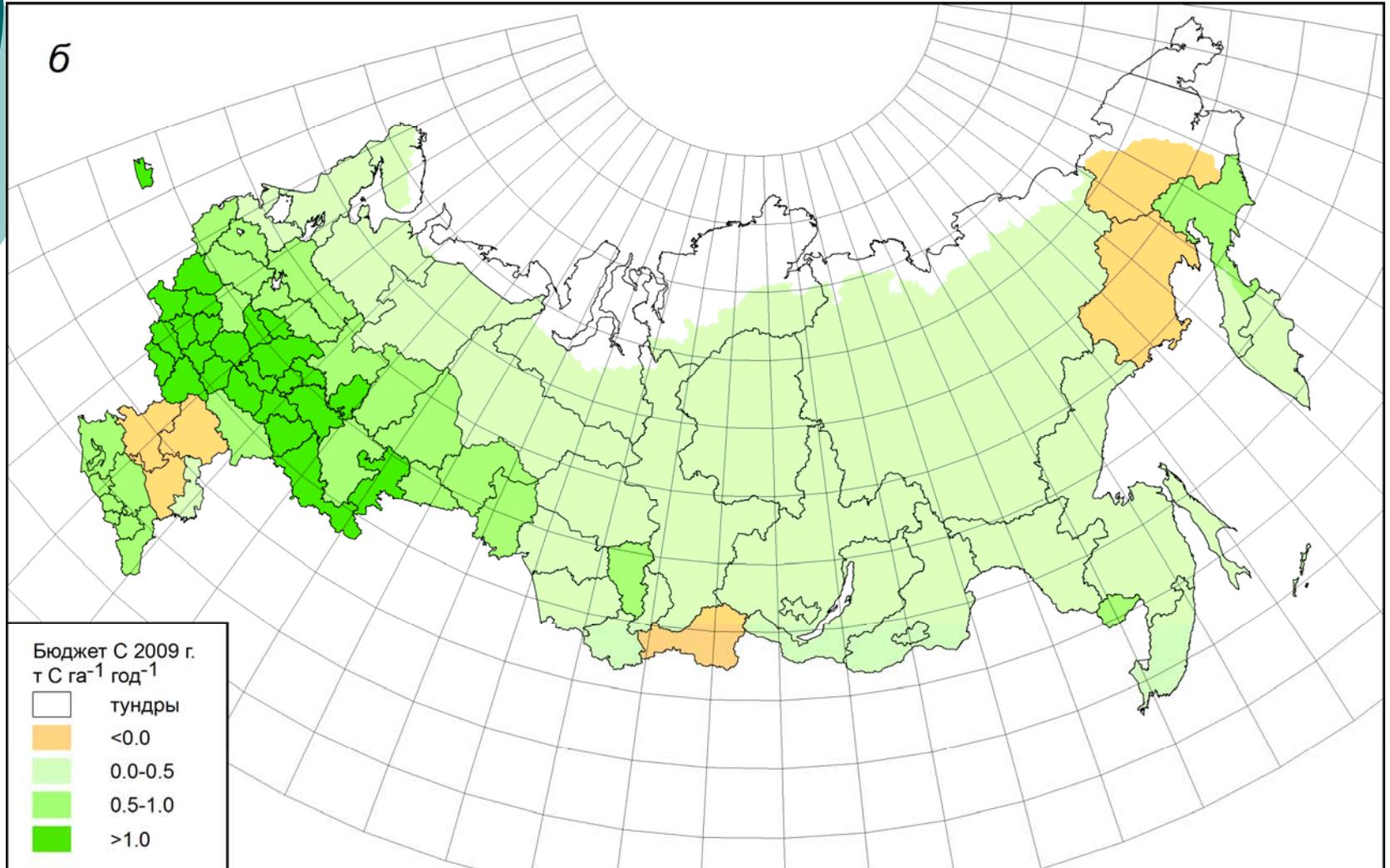
Динамика поглощения и потерь углерода в лесах России



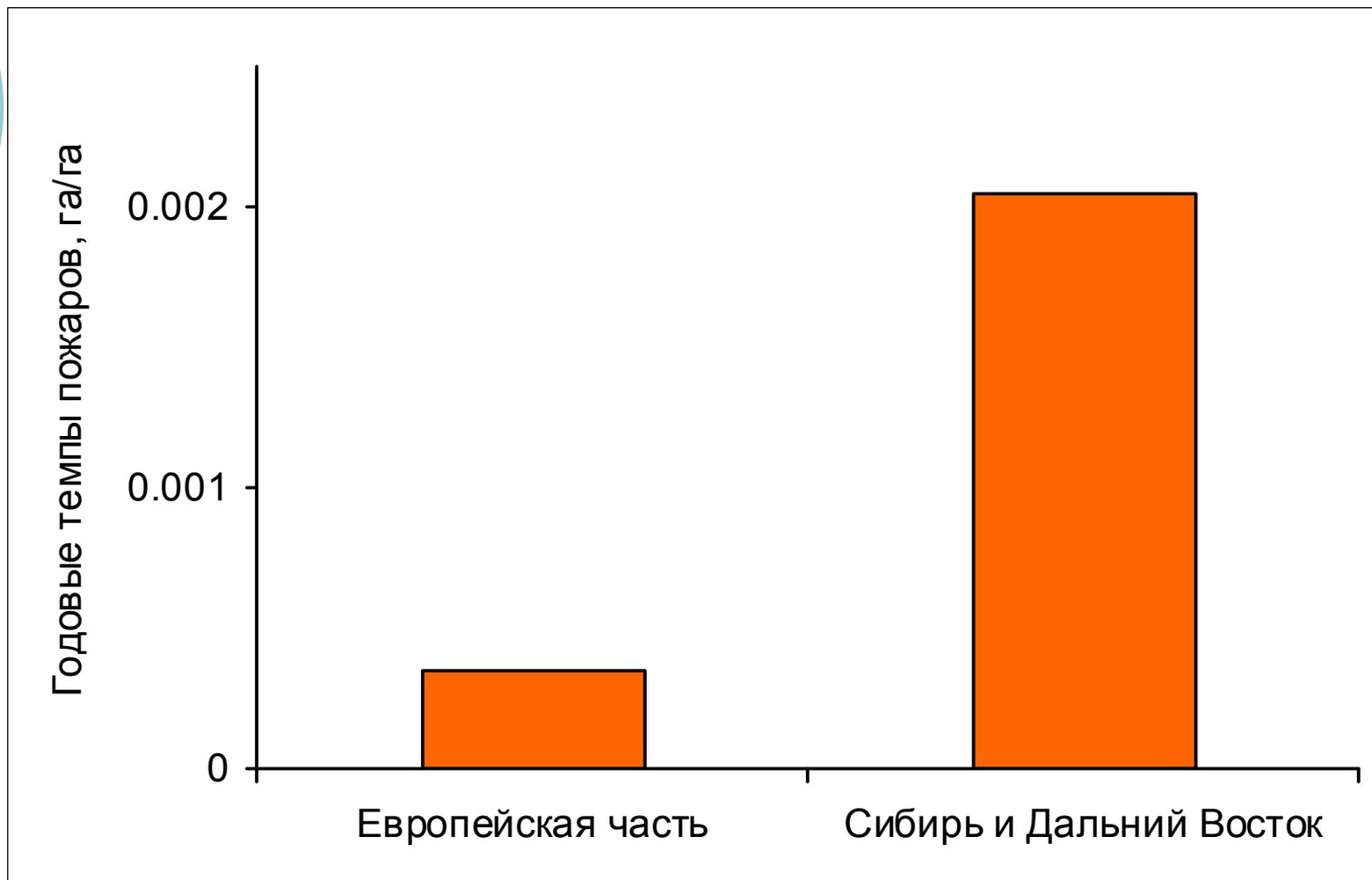
Динамика рубок и пожаров в лесах России



Пространственное распределение средних величин углеродного баланса лесов в 2009 г.



Региональные различия в горимости лесов



Методические указания по количественному определению объема поглощения парниковых газов

УТВЕРЖДЕНЫ распоряжением Минприроды России от 30.06.2017 N 20-р

I. Введение

1.1. Методические указания по количественному определению объема поглощения парниковых газов (далее - Методические указания) разработаны в целях реализации пункта 5² плана мероприятий по обеспечению к 2020 году сокращения объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 году, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 02.04.2014 N 504-р (Собрание законодательства Российской Федерации, 2014, N 15, ст.1778; 2016, N 26, ст.4115).

1.2. Методические указания устанавливают порядок расчета объема поглощений парниковых газов:

Проблема оценки стока углерода в леса России получила новый аспект после принятия Парижского соглашения.

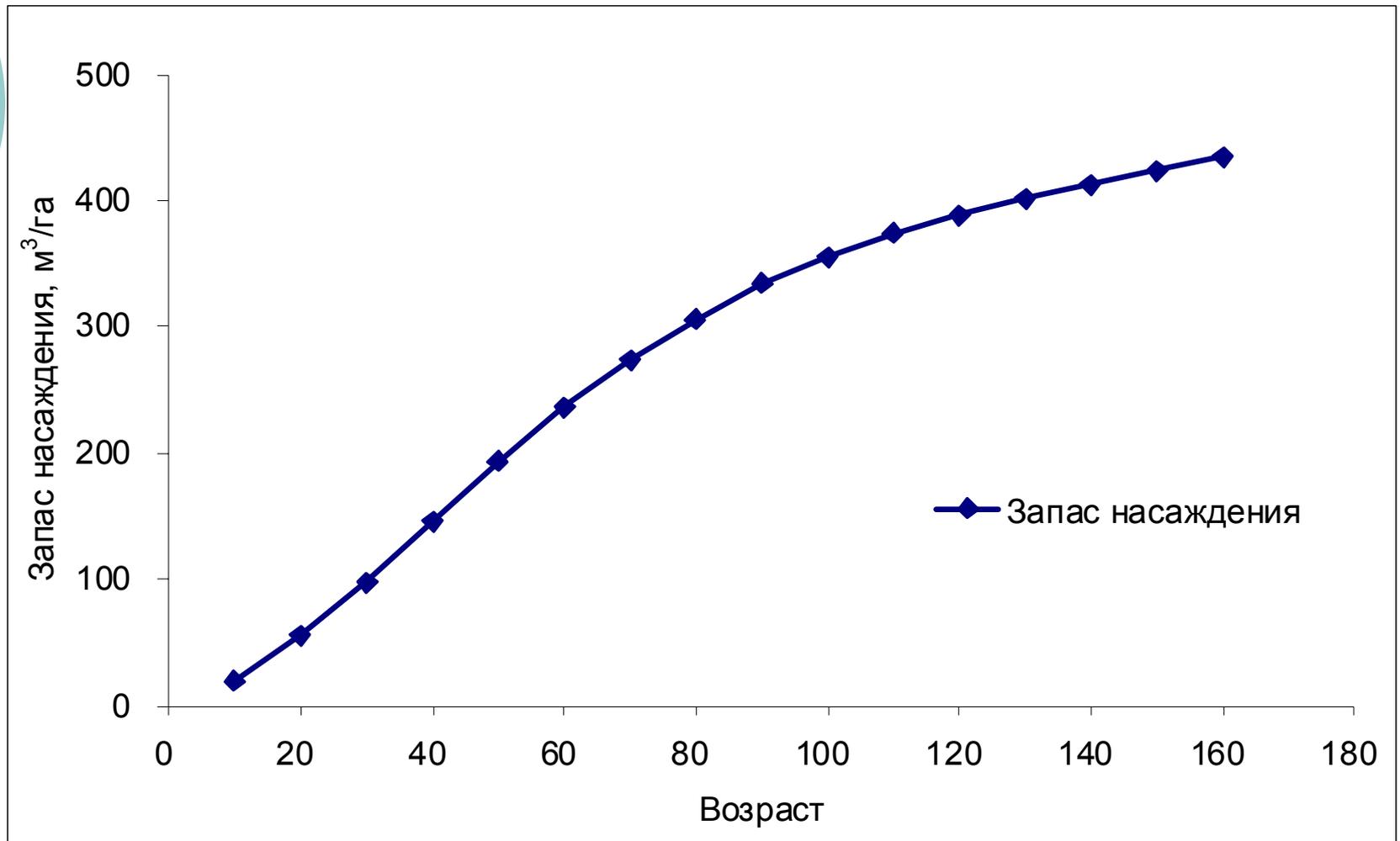
При финансовой поддержке СЭУК (Сибирская угольная энергетическая компания) на различных площадках стала лоббироваться точка зрения:

1. Поглощение углерода в лесах России больше, чем его антропогенные выбросы.
2. Следует добиться этого признания в рамках Парижского соглашения.
3. Россия получит репутационные выгоды от признания глобальным стоком углерода.
4. Россия не должна сокращать индустриальные выбросы парниковых газов.

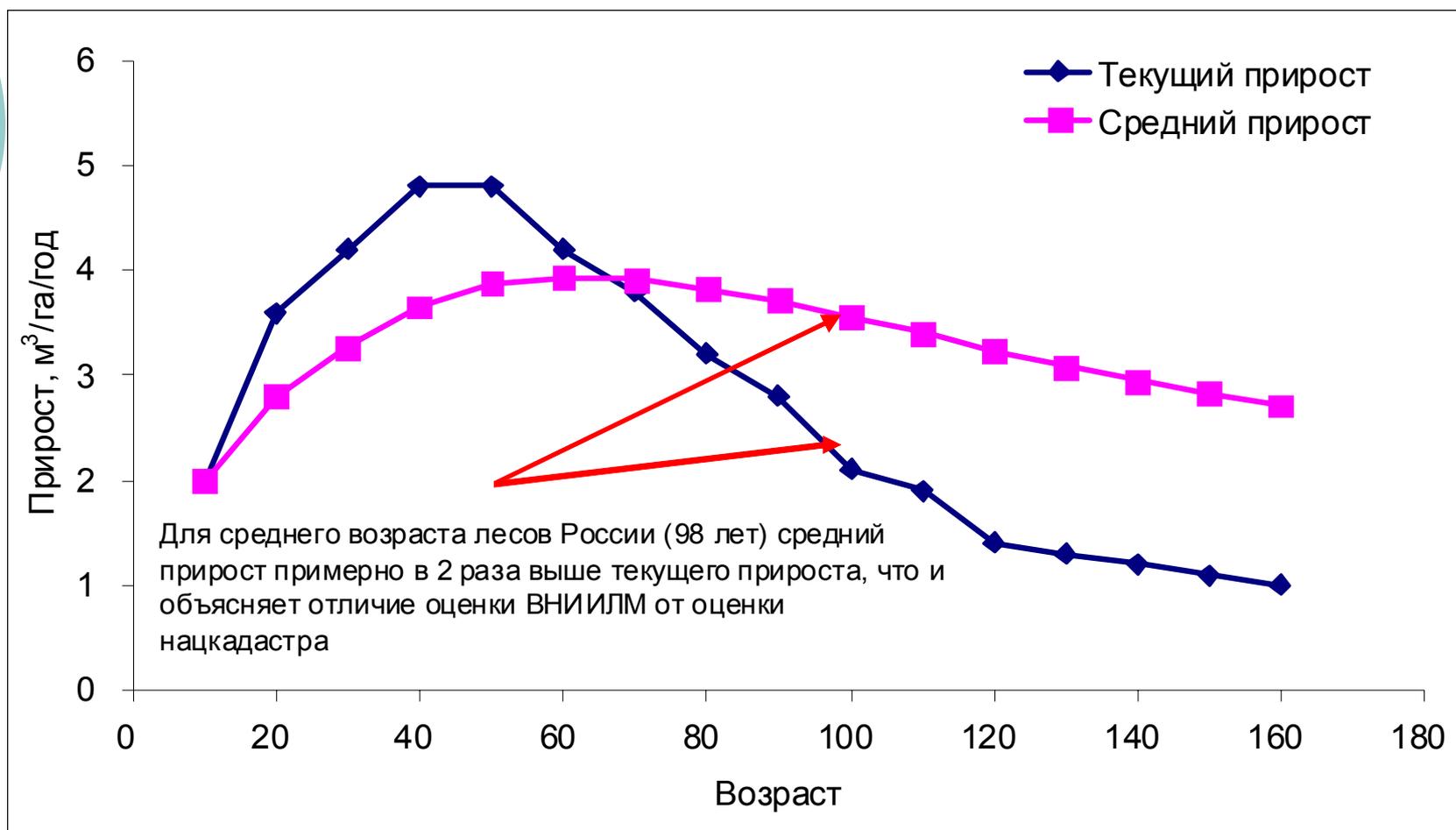


Одним из главных союзников СУЭК стал ВНИИЛМ, длительное время разрабатывавший методику оценки поглощения углерод по среднему приросту. Эта методика дает оценку поглощения примерно в 500 млн. т С в сравнении с 200-230 млн. т С по РОБУЛ.

Методика ВНИИЛМ опирается на средний прирост Ход роста сосняка II-го бонитета



Согласно Государственному лесному реестру, средний возраст лесов России равен 98 лет.



Biogeosciences, 12, 653–679, 2015
www.biogeosciences.net/12/653/2015/
doi:10.5194/bg-12-653-2015
© Author(s) 2015. CC Attribution 3.0 License.



Recent trends and drivers of regional sources and sinks of carbon dioxide

S. Sitch¹, P. Friedlingstein¹, N. Gruber², S. D. Jones³, G. Murray-Tortarolo¹, A. Ahlström⁴, S. C. Doney⁵, H. Graven⁶, C. Heinze^{7,8,9}, C. Huntingford¹⁰, S. Levis¹¹, P. E. Levy¹², M. Lomas¹³, B. Poulter¹⁴, N. Viovy¹⁵, S. Zaehle¹⁶, N. Zeng¹⁷, A. Arneeth¹⁸, G. Bonan¹¹, L. Bopp¹⁵, J. G. Canadell¹⁹, F. Chevallier¹⁵, P. Ciais¹⁵, R. Ellis¹⁰, M. Gloor²⁰, P. Peylin¹⁵, S. L. Piao²¹, C. Le Quéré³, B. Smith⁴, Z. Zhu^{22,23}, and R. Myneni²⁴

¹University of Exeter, Exeter EX4 4QF, UK

²Institute of Biogeochemistry and Pollutant Dynamics, ETH Zurich, Zurich, Switzerland

³Tyndall Centre for Climate Change Research, University of East Anglia, Norwich NR4 7TJ, UK

⁴Lund University, Department of Physical Geography and Ecosystem Science, Sölvegatan 12, 223 62 Lund, Sweden

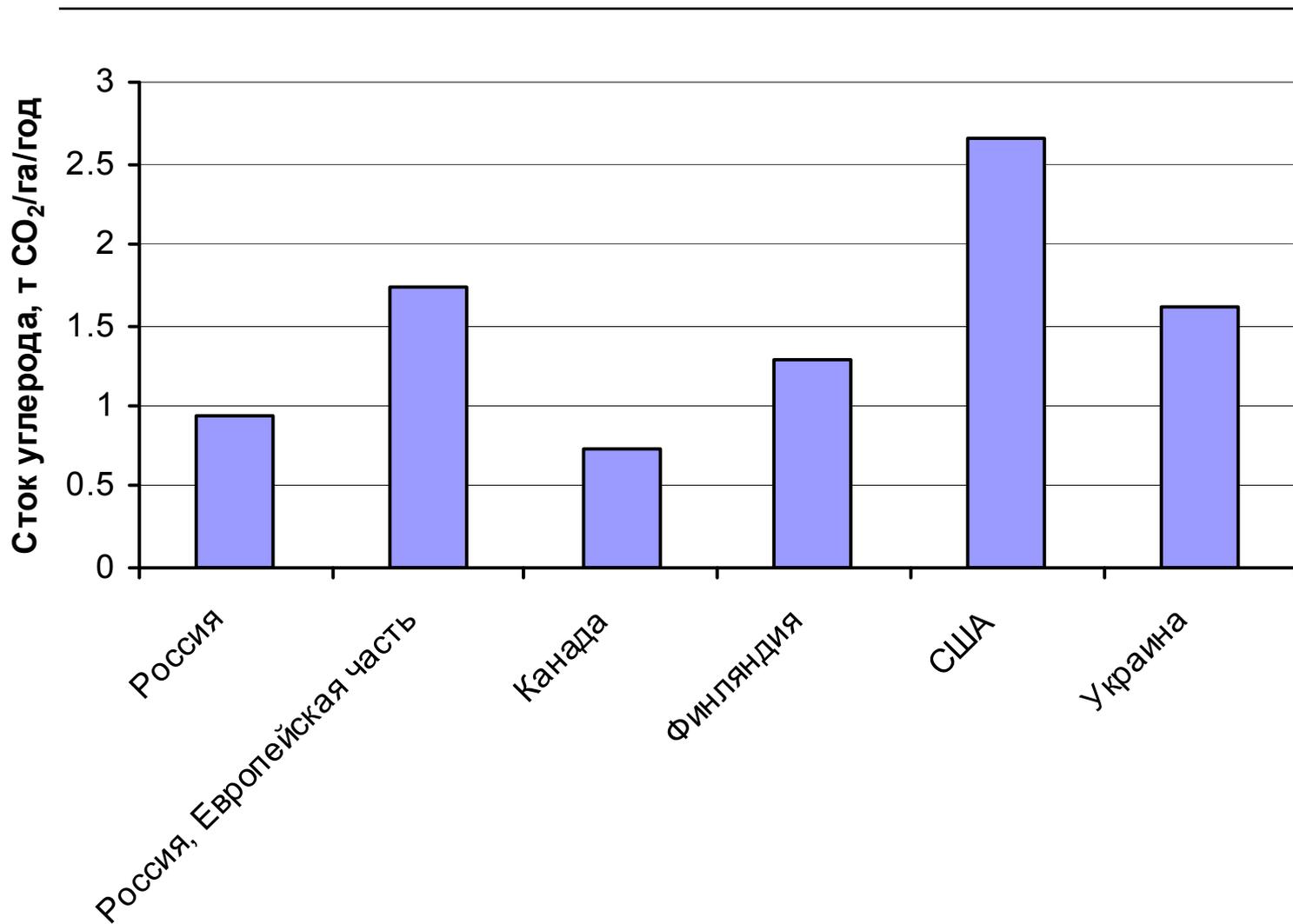
⁵Marine Chemistry and Geochemistry Department, Woods Hole Oceanographic Institution,
266 Woods Hole Road, Woods Hole, MA 02543, USA

⁶Department of Physics and Grantham Institute for Climate Change, Imperial College London, London SW7 2AZ, UK

Table 4. Ensemble DGVM regional NBP mean comparison with RECCAP regional chapter analyses.

Region	DGVM mean NBP (TgC yr^{-1})	Region processed-based models
Russia	-199	
South America (forest)	-472 ± 211	
Africa	-410 ± 310	
Australia & New Zealand	-70 ± 78	-36 ± 29 (LULCC 18 ± 7)
Europe	-179 ± 92	
Arctic (1990–2006)	-86	-177
South Asia	-210 ± 164	
East Asia	-224 ± 141	

Средние на единицу площади значения стока углерода в леса разных стран (согласно данным нацкадастров ПГ)



Каков интерес СУЭК в лесных стоках?

- Угольная энергетика является наиболее экологически вредным вариантом тепловой энергетике.
- Высокое загрязнение воздуха и территорий: 1) радиоактивными элементами; 2) оксидами серы; 3) тяжелыми металлами; 4) сажей.
- Накапливаются проблемы с хранением промышленных отходов (шлаки).
- Развитые страны используют климатические соглашения для давления на бизнес в отношении перехода к зеленой экономике. К примеру, Германия заменила собственный уголь природным газом, в том числе российским.
- Позиция СУЭКА – сохранение высокой прибыли за счет здоровья и благополучия будущих поколений россиян.

Выводы

- Средние прогнозы МГЭИК, вероятно, завышают рост температуры в связи с завышенной чувствительностью моделей к концентрации CO₂ и недооценкой роли среднесрочных колебаний.
- Тем не менее, необходимо продолжение деятельности по сокращению выбросов ПГ от сжигания ископаемого топлива, в первую очередь угля, поскольку это способствует снижению антропогенного пресса на биосферу и замедлению ее дегралации.

**Спасибо за
внимание!**

