



РОБУЛ-М: новое средство прогноза углеродного бюджета лесов

Д.Г.Замолотчиков, В.И. Грабовский, О.В. Честных

МГУ имени М.В. Ломоносова, ЦЭПЛ РАН

Санкт-Петербург, 24 мая 2017 г.

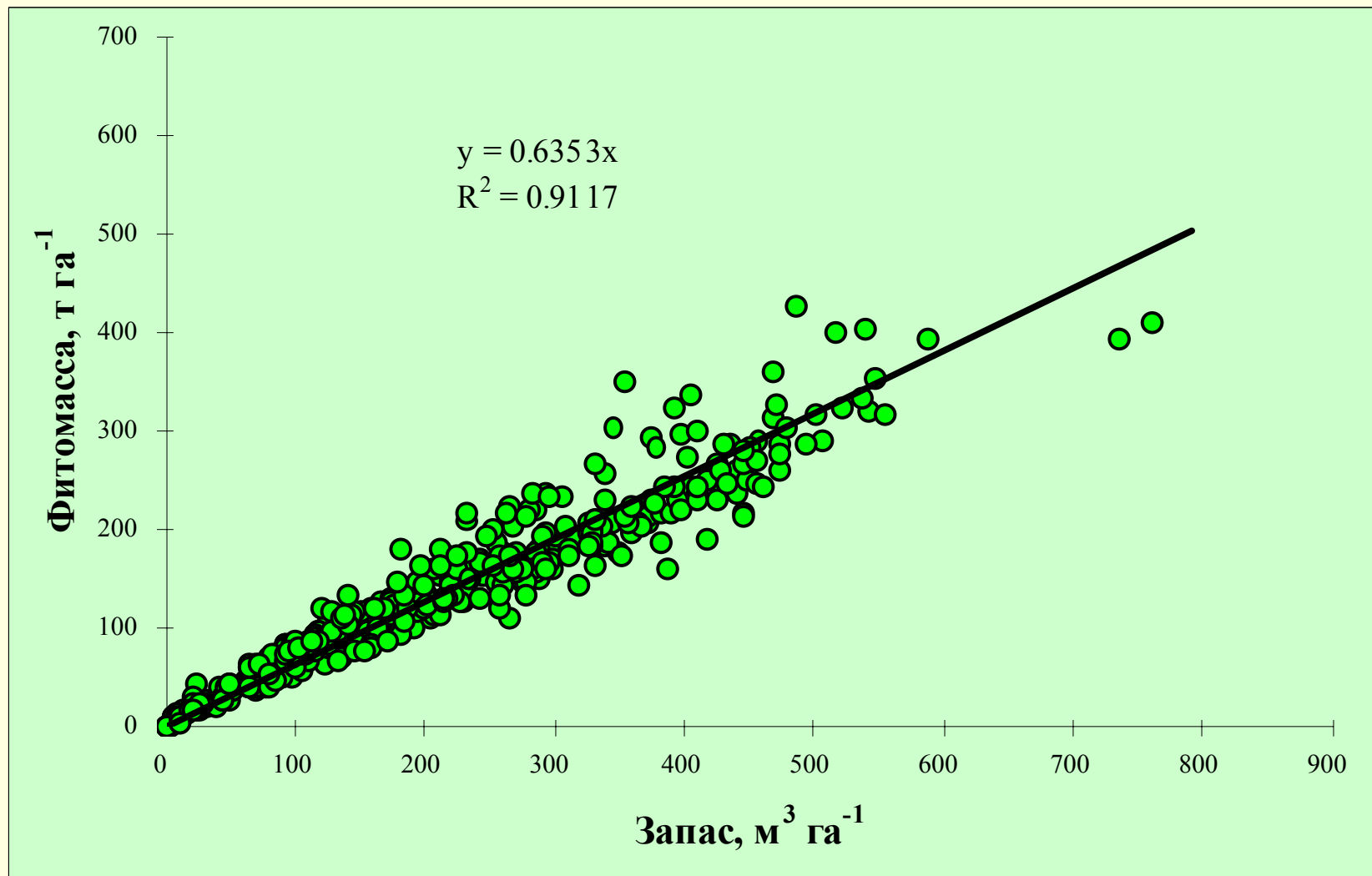
Методика Национального кадастра парниковых газов по лесному хозяйству - система региональной оценки бюджета углерода лесов (РОБУЛ)

1. Позволяет осуществлять оценку бюджета углерода лесов по данным лесного реестра (архивным материалам учета лесного фонда).
2. Является генерализацией работ ЦЭПЛ РАН по углероду лесов (Исаев и др., 1993, 1995; Уткин и др., 1997, 1999; Замолодчиков и др., 2003, 2009 и др.)
3. Разработана в соответствии с руководствами МГЭИК.
4. В составе прочих методик НКПГ 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.

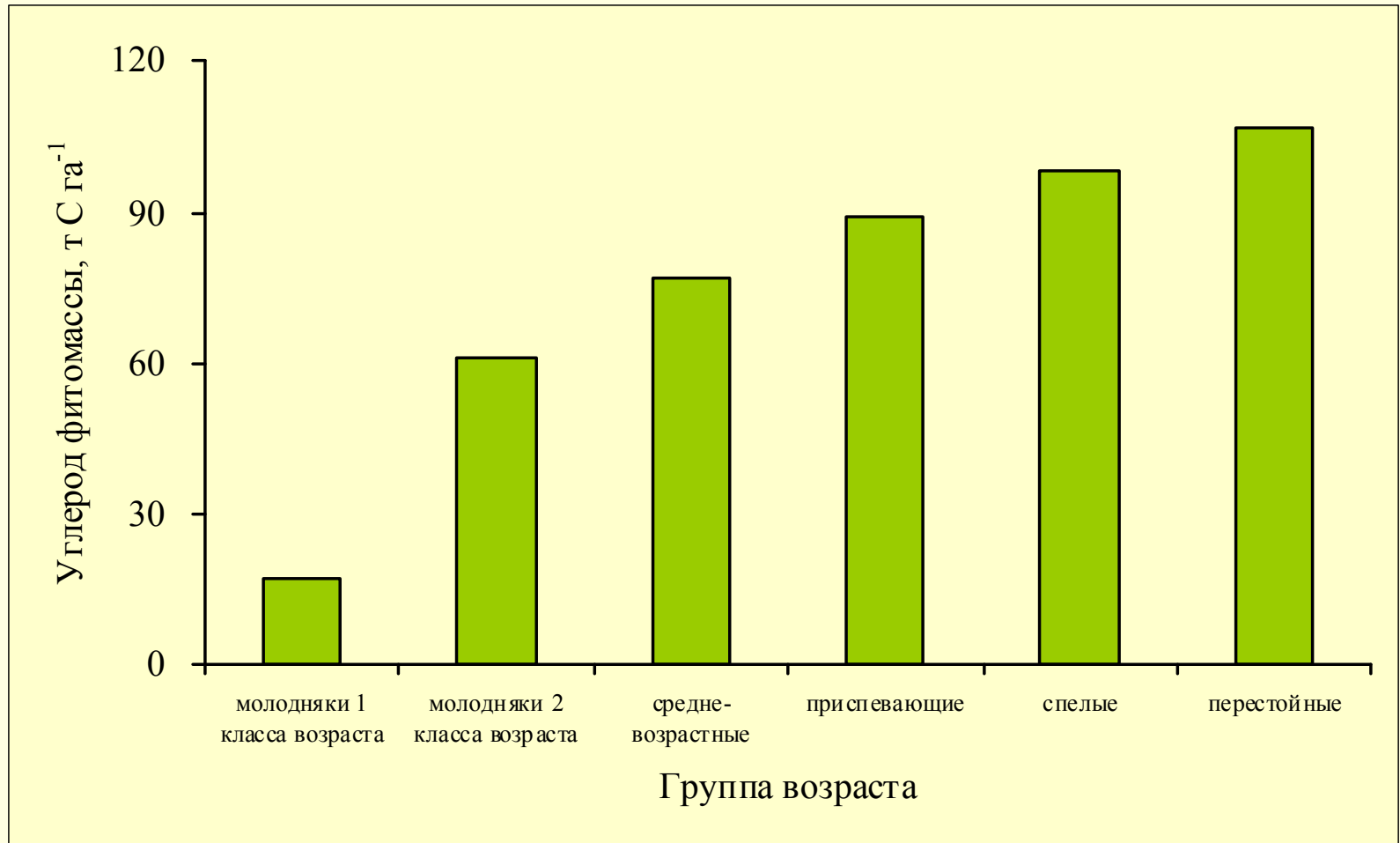
Связь запаса фитомассы с объемным запасом древесины в сосняках



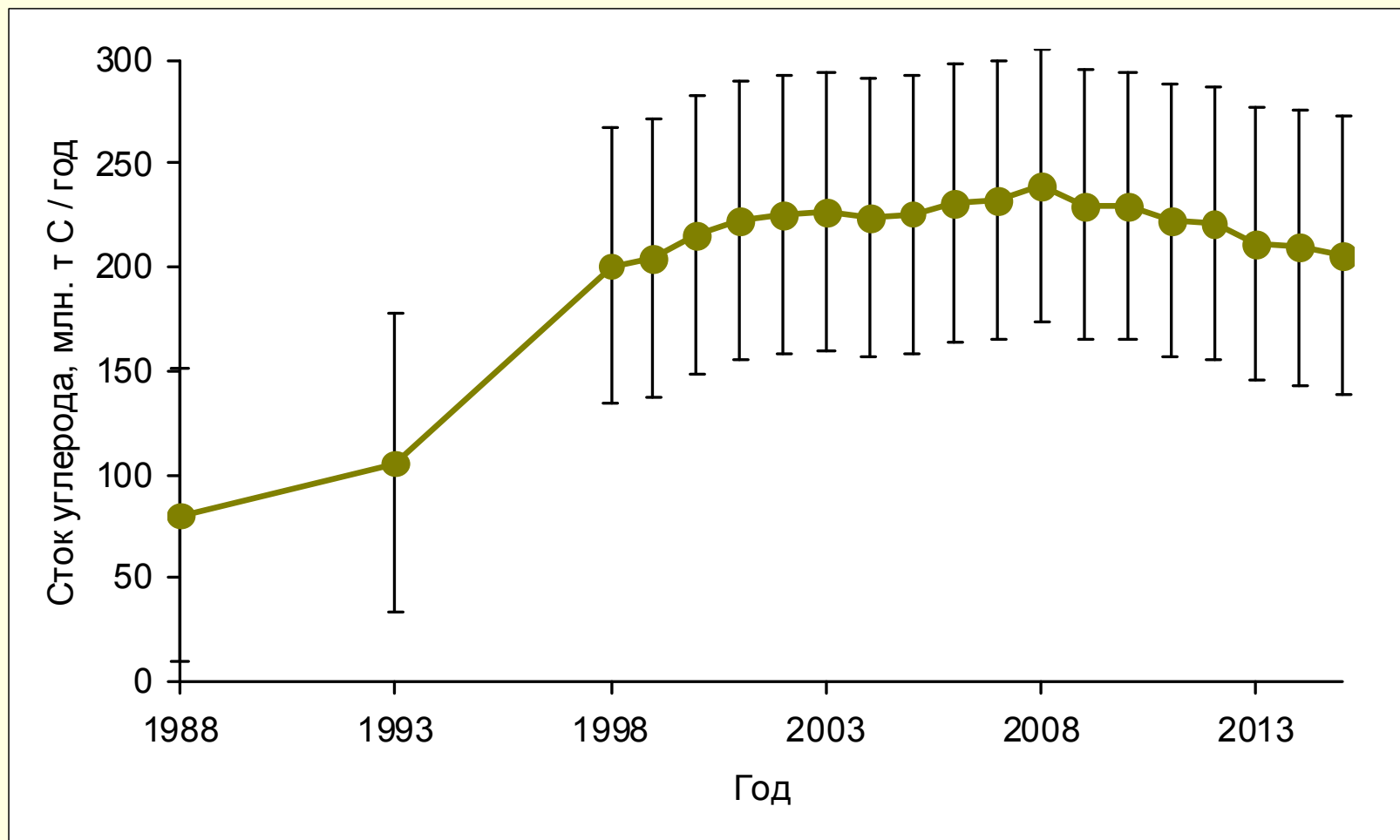
Пример: возрастная динамика запасов древесины в ельниках Ленинградской области



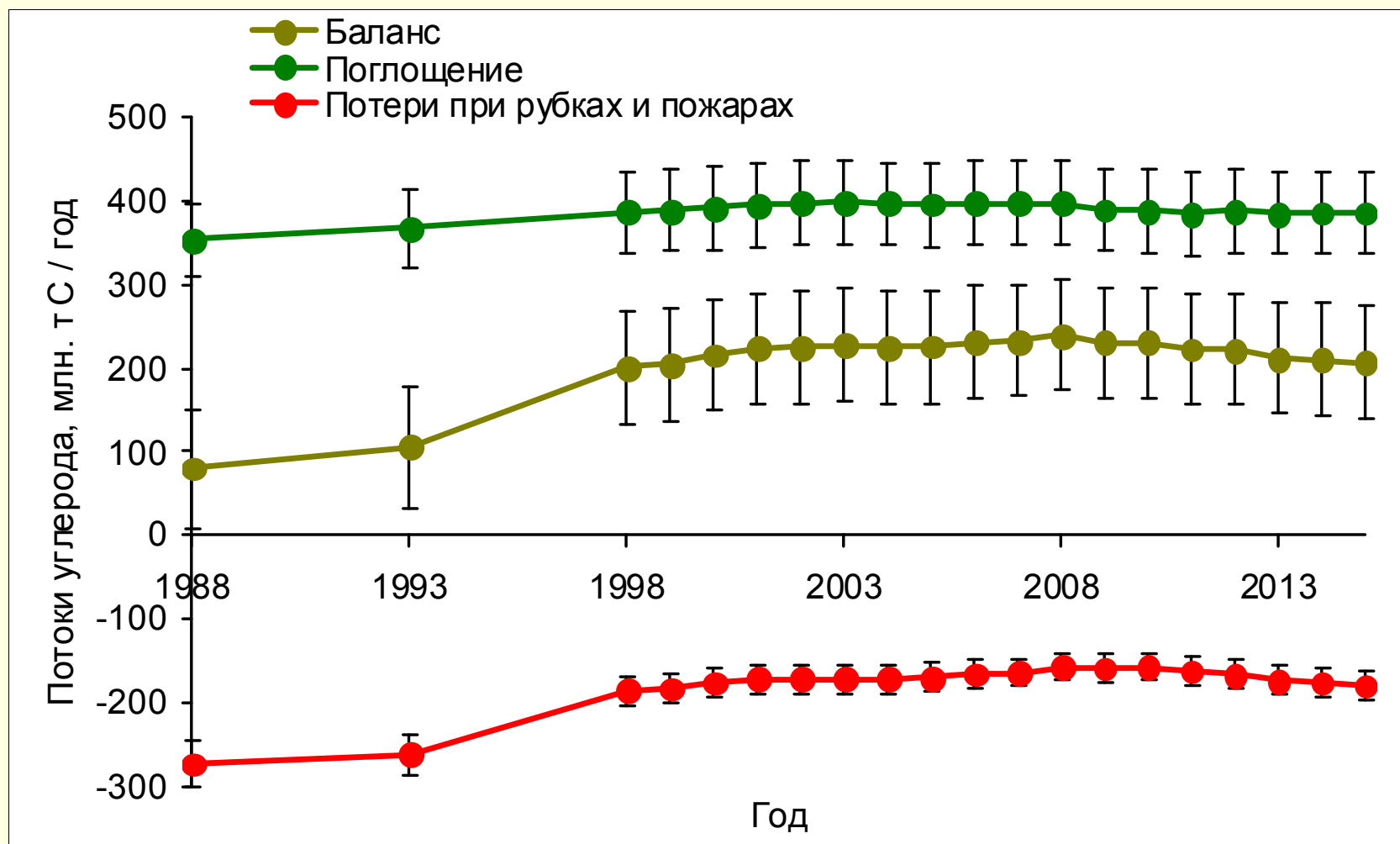
Пример: возрастная динамика углерода фитомассы в ельниках Ленинградской области



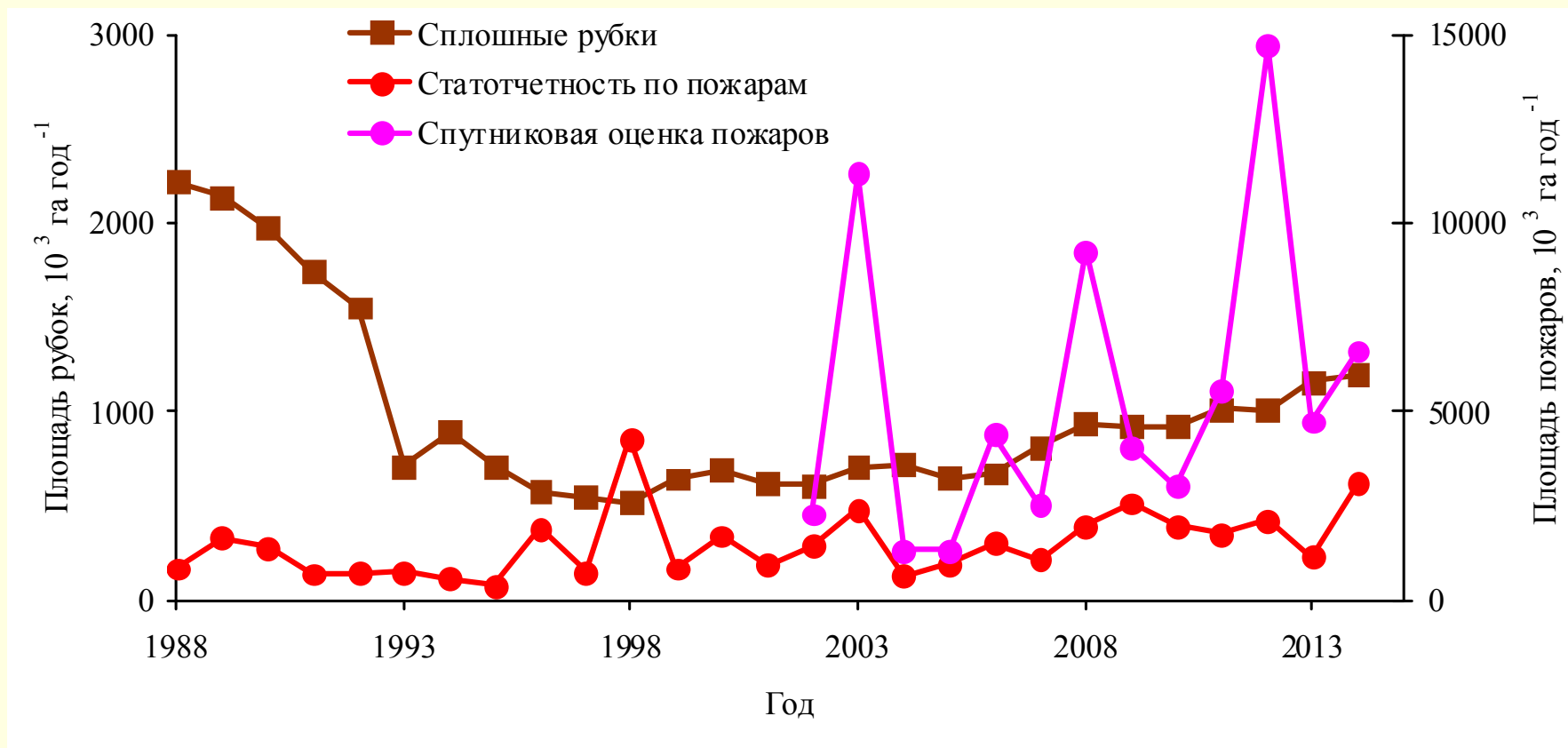
Динамика углеродного баланса лесов России



Динамика поглощения и потерь углерода в лесах России



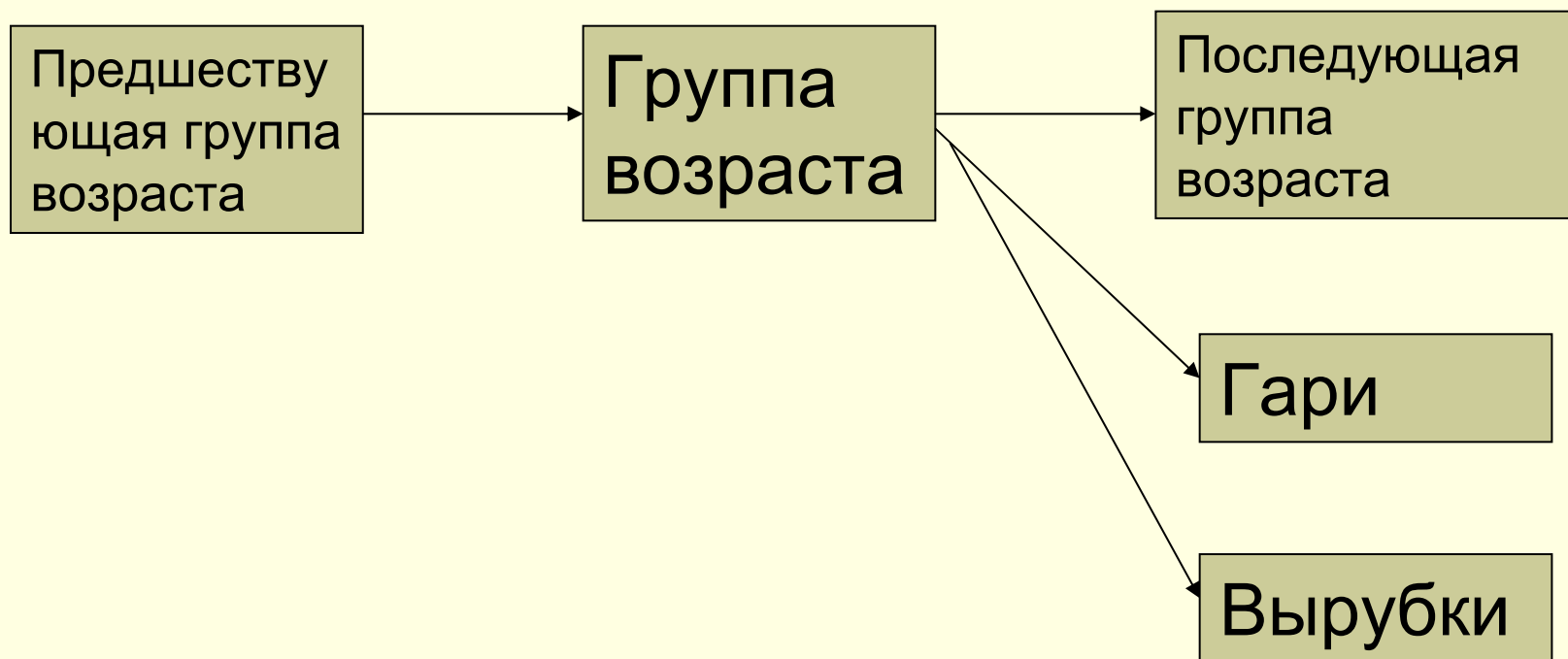
Динамика рубок и пожаров в лесах России



РОБУЛ-М: средство прогноза

- 1. Прогнозный расчет ведется для учетных категорий (площади и запасы древесины по возрастным группам доминирующих древесных пород).
- 2. Моделируются процессы перехода: 1) «взросление» лесов; 2) переход в гари и вырубки при нарушениях; 3) переход в молодняки при зарастании гарей и вырубок.
- 3. Ход роста запасов по умолчанию принимается равным современному, введена возможность модификации хода роста.
- 4. Расчет запасов и потоков углерода аналогичен таковому в системе РОБУЛ.

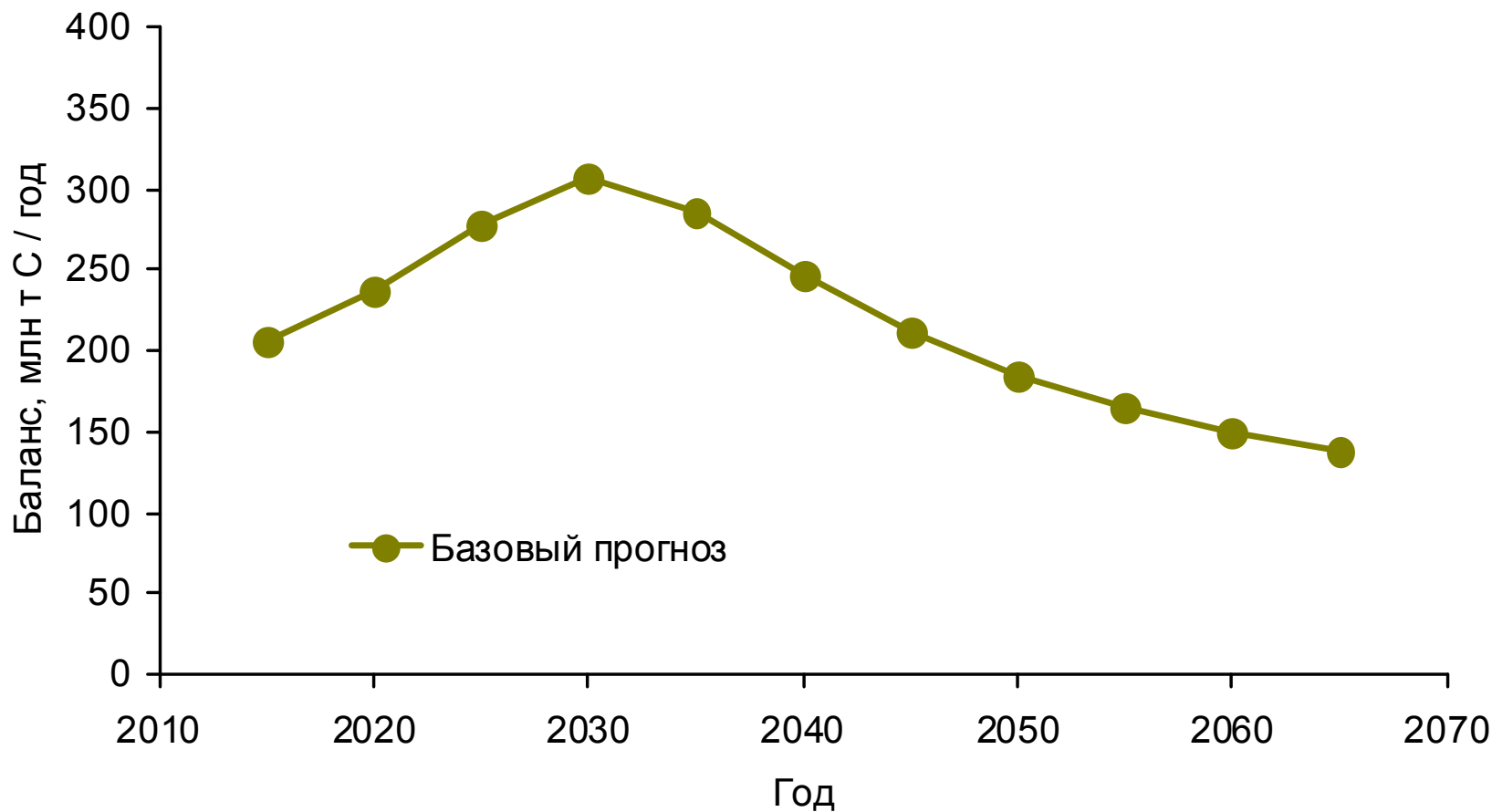
Схема возможных переходов для группа возраста данной породы за шаг по времени



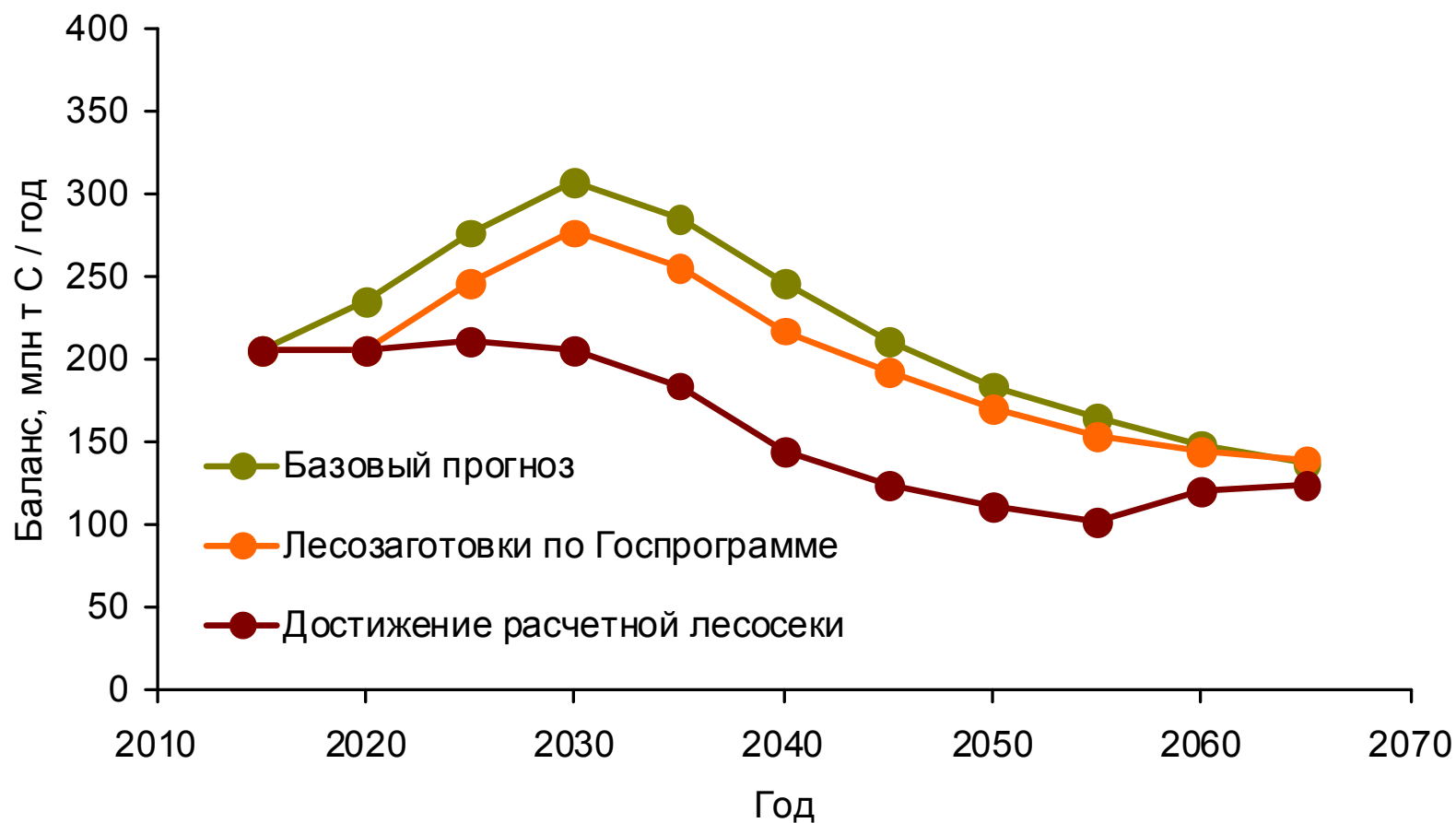
Базовые характеристики прогноза

- 1. Исходные данные – Государственный лесной реестр по состоянию на 1.01.2015 г.
- 2. Шаг по времени – 5 лет, глубина прогноза 50 лет.
- 3. Расчет ведется по субъектам РФ.
- 3. Нет модификаций хода роста насаждений.
- 4. Нет сукцессионных переходов.

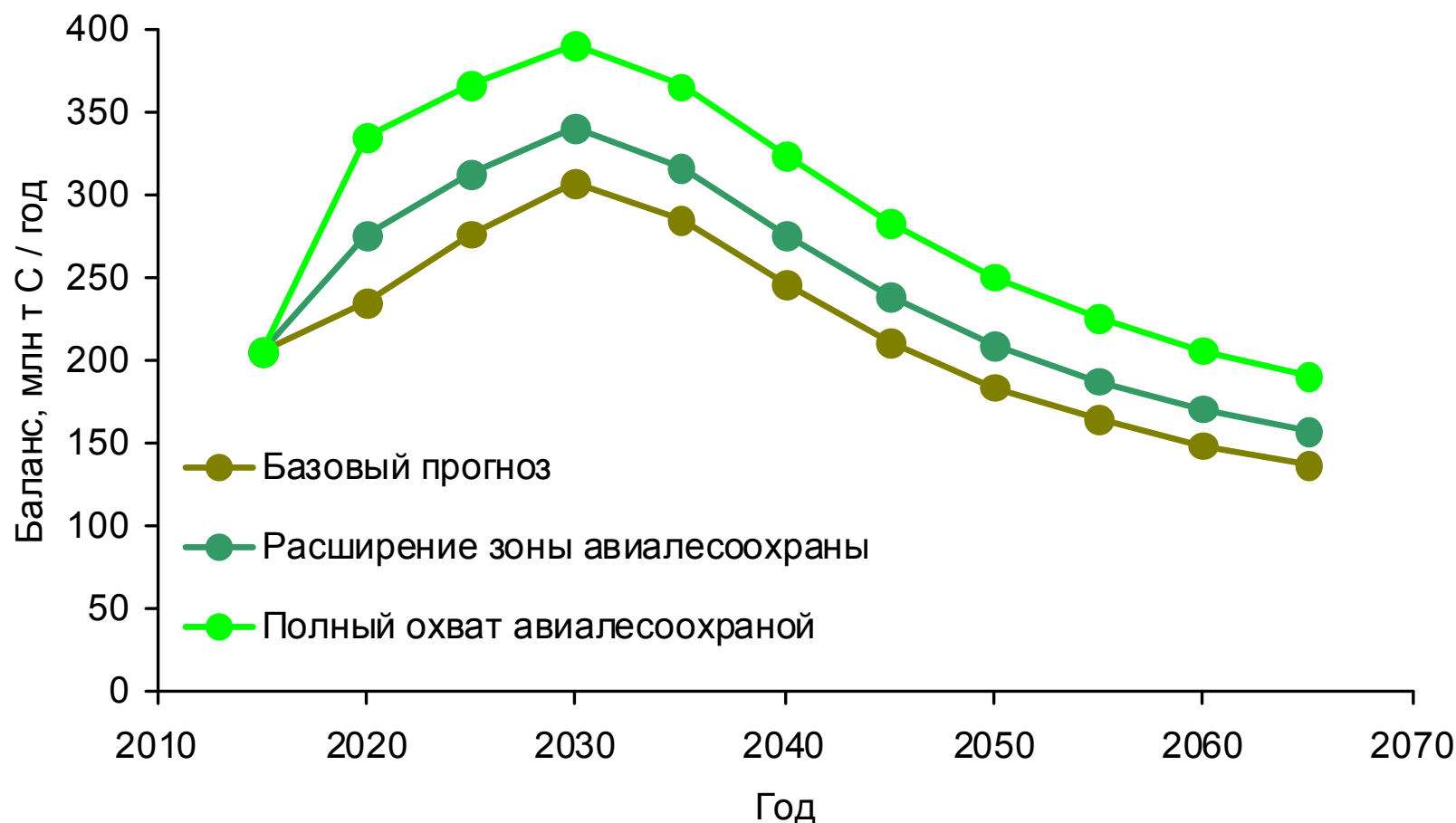
Базовый прогноз при постоянстве уровней рубок и пожаров



Прогнозы при росте лесозаготовок

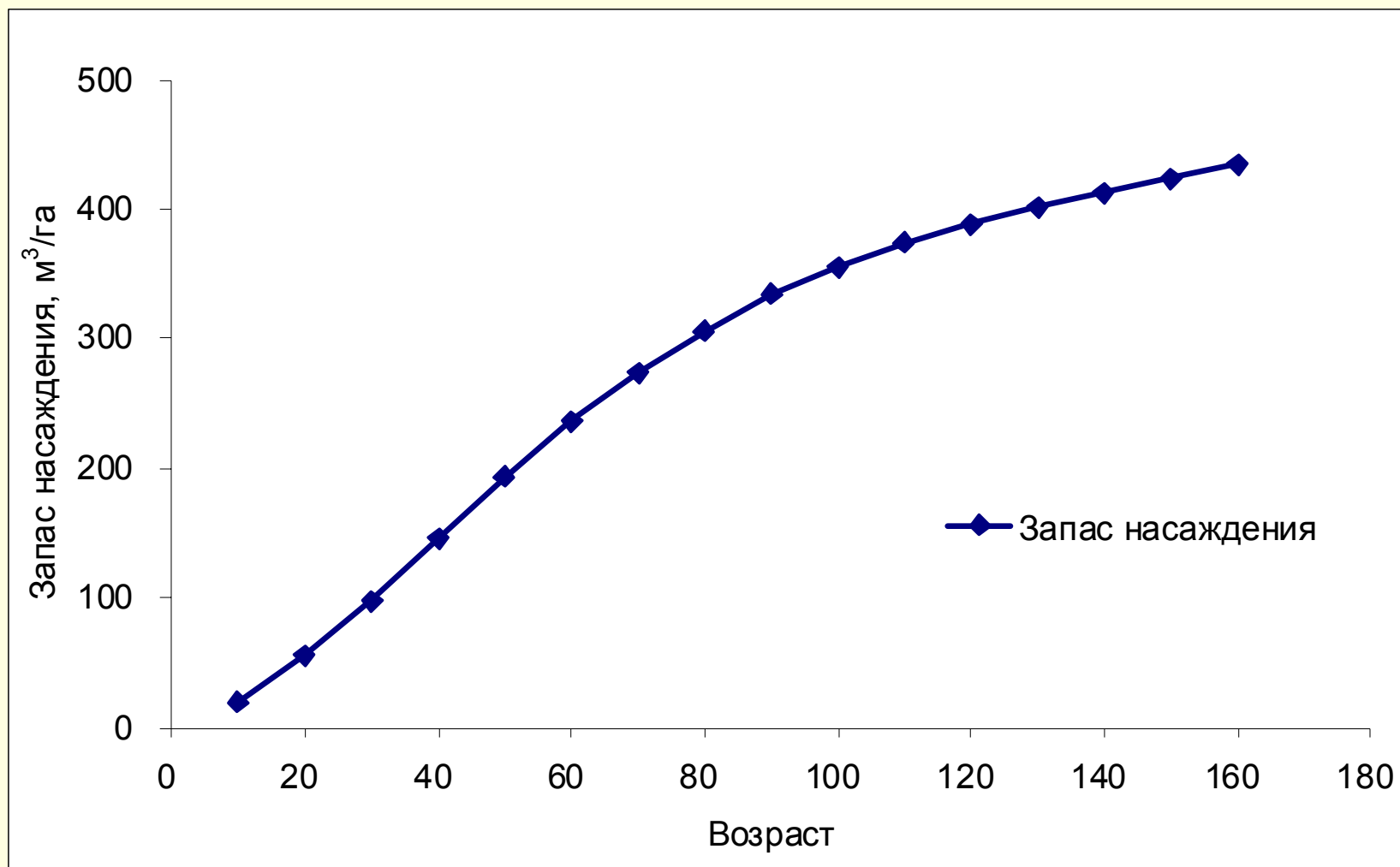


Прогноз при усилении охраны лесов от пожаров



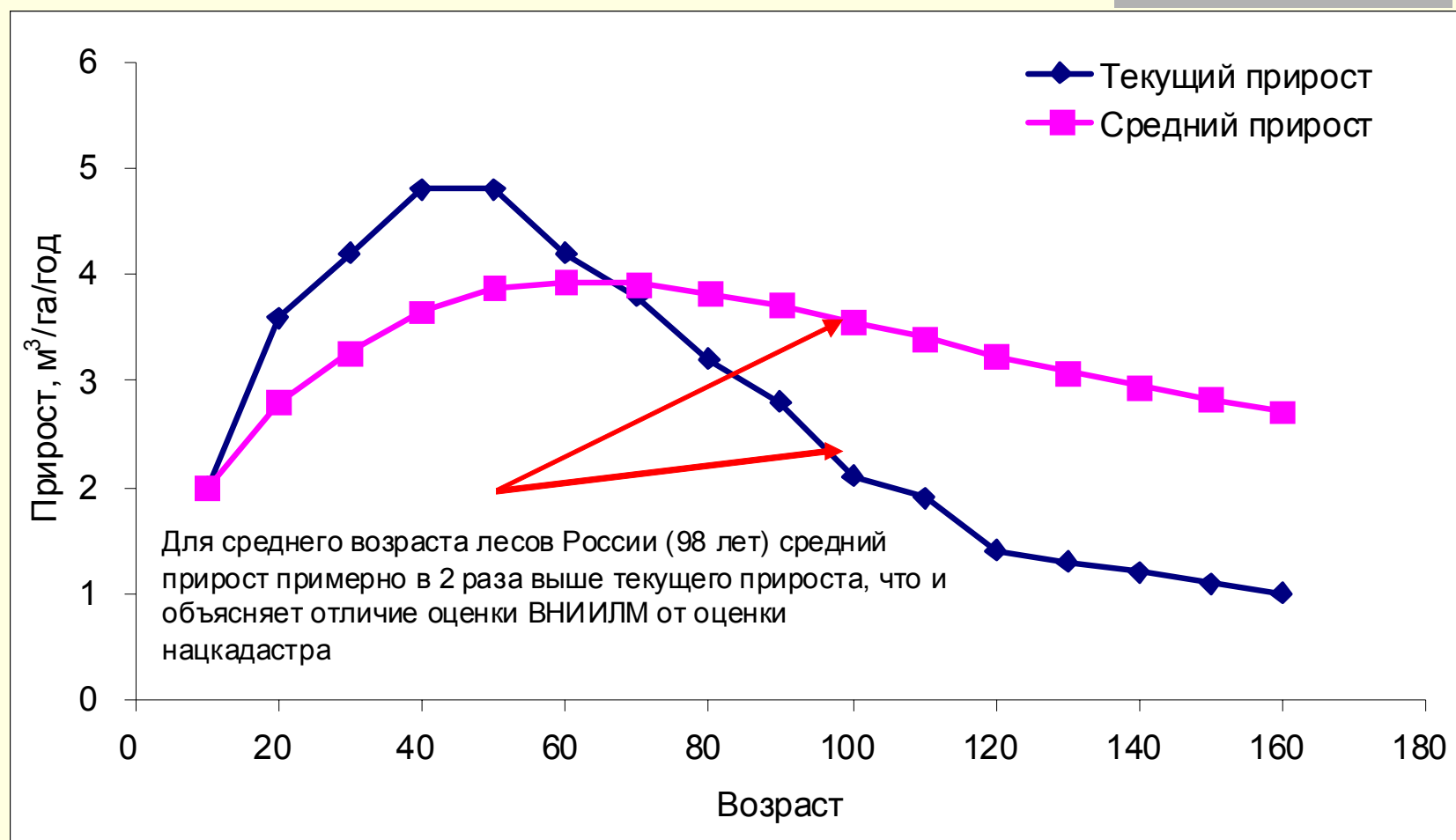
Методика ВНИИЛМ опирается на средний прирост

Ход роста сосняка II-го бонитета



Общесоюзные нормативы для таксации лесов, 1992

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. Arneth¹⁸, 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

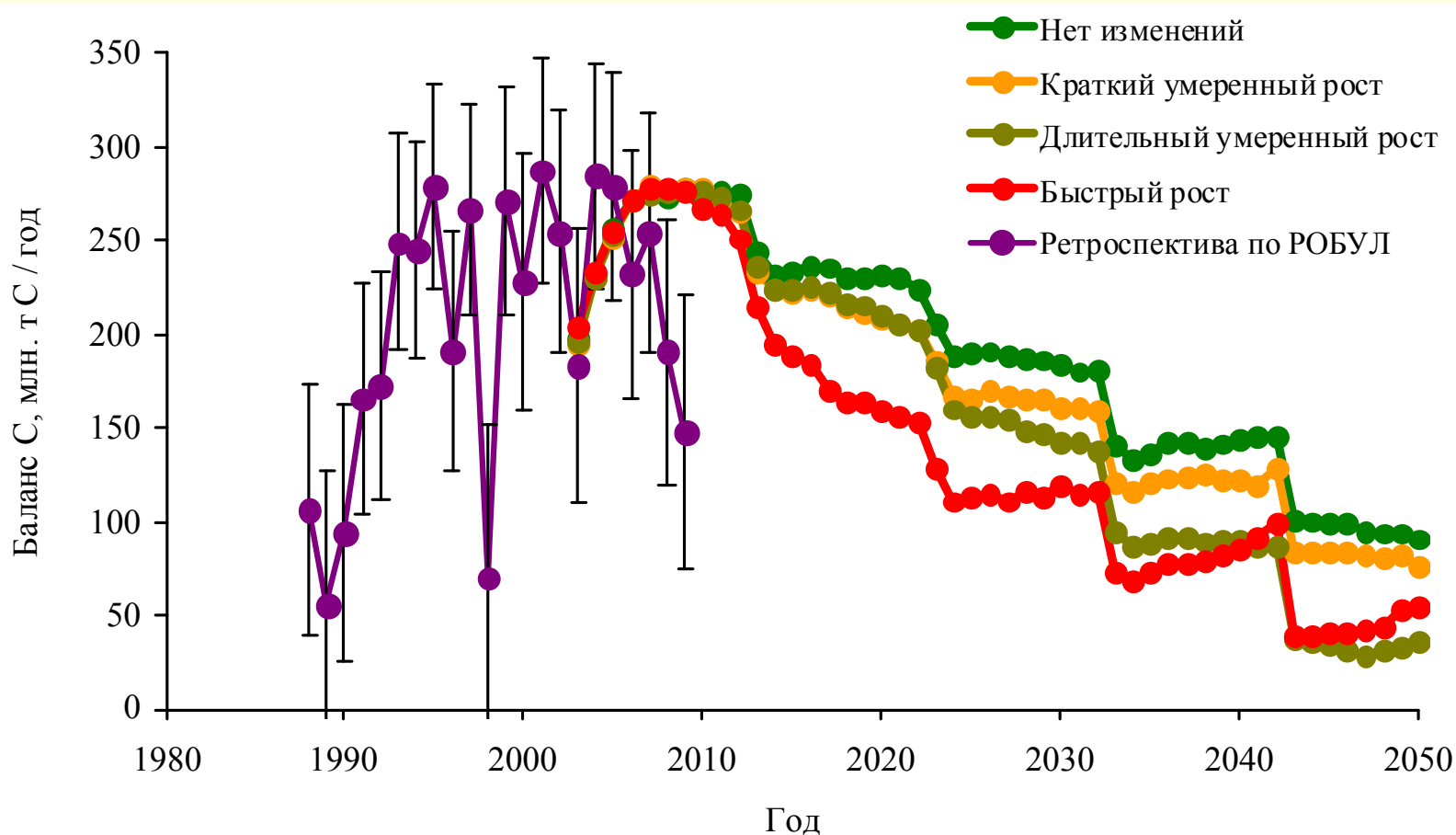
⁵Marine Chemistry and Geochemistry Department, Woods Hole Oceanographic Institution,
266 Woods Hole Road, Woods Hole, MA 02543, USA

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.

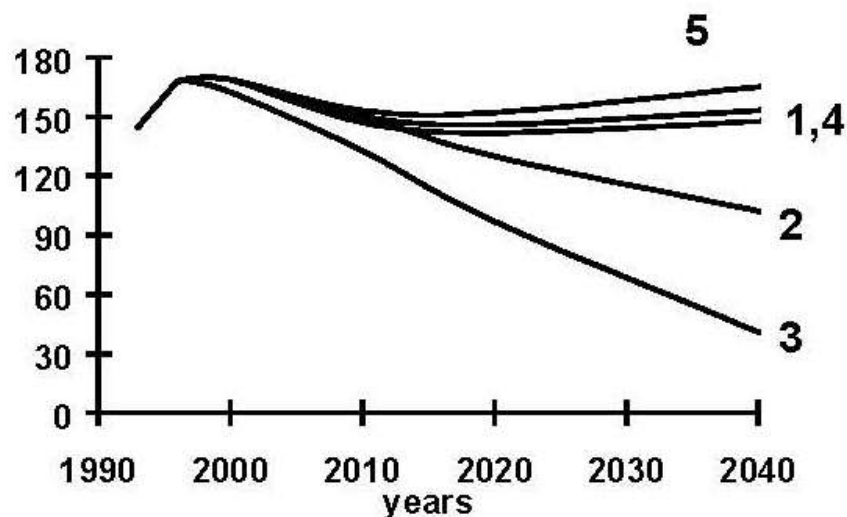
Region	DGVM mean NBP (TgC yr^{-1})	Region processed-based models
Russia	-199	
South America (forest)	-472 ± 211	
Africa	-410 ± 310	
Australia & New Zealand	-70 ± 78	-36 ± 29 (LULCC 18 ± 7)
Europe	-179 ± 92	
Arctic (1990–2006)	-86	-177
South Asia	-210 ± 164	
East Asia	-224 ± 141	

Прогноз углеродного баланса по модели CBM-CFS3

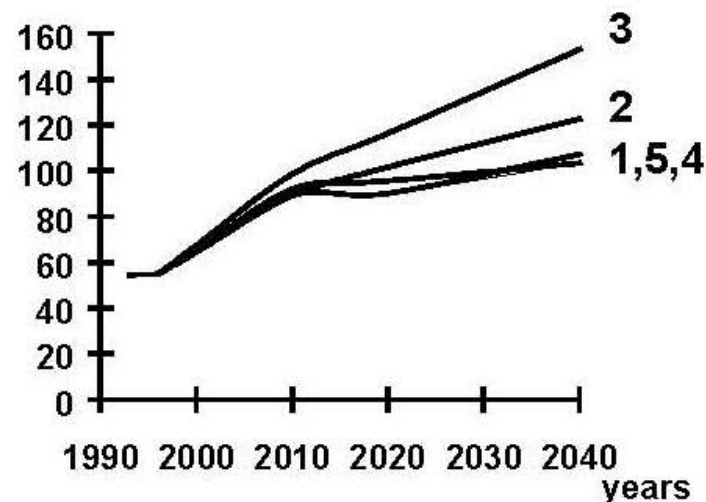


Независимые результаты: модель ССВФ, Izrael et al., 1997. Mitigation analysis

Carbon net-sink in MtC/yr



Prognoses of wood harvested and removed from forest MtC/yr (1 tC is equal around 4 m³ of wood)



- #1 - baseline scenario - "modest forestry growth";
- #2 - intensive clear-cut logging growth;
- #3 - the most intensive growth of clear-cut logging.
- #4 - baseline scenario plus increase in harvesting provided by non-clear-cut logging only;
- #5 - "forest fire control" scenario: decrease in areas is generally 2-fold in hard accessible regions and 3 or 4-fold in other parts of the country..

Выводы

1. Сток углерода в леса России возрос в первой половине 1990-х годов в результате сокращения заготовок древесины.
2. С 2030 г. эффект стимуляции стока углерода в леса начнет снижаться.
3. Рост объемов заготовки древесины ускорит снижение стока углерода в леса России.
4. Крупномасштабные меры по усилению охраны лесов от пожаров позитивно скажутся на стоке углерода.

Работа поддержана РНФ 16-17-00123 «Научные основы учета и прогноза бюджета углерода лесов России в системе международных обязательств по охране атмосферы и климата»

A man with a mustache and glasses, wearing a light-colored button-down shirt and a hat, is kneeling in a forest. He is surrounded by trees and fallen leaves. To his right, there is a piece of scientific equipment in a clear plastic box, connected by wires to a grey container. A small white device lies on the ground nearby. A green starburst graphic is overlaid on the top right of the image, containing text.

**Спасибо за
внимание!**

E-mail dzamolod@mail.ru