



Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, Красноярск

Меняйло Олег Владимирович

УДОБРЕНИЕ ЛЕСОВ АЗОТОМ: ПУТЬ К ПРОЦВЕТАНИЮ ИЛИ К БАНКРОТСТВУ?

Научные дебаты «Экономика лесных отношений»
г.Москва, 25 февраля 2016

Актуальность

Леса удобряются азотом в Швеции для увеличения поглощения CO₂ лесами.

Правда, это пилотный проект при поддержке Еврокомиссии

Рентабельность

По миру в среднем на 1 кг N – 35-65 кг C прироста

Для хвойных бореальной зоны 1 кг N - 25 кг C прироста

40 кг N = 1 тонна C биомассы

10 Евро удобрений = 20 Евро в C биомассы

Проблема:

N удобрения помимо стимуляции
роста растений приводят к
потерям почвенного C

Цель :

Изучить влияние добавления азота на судьбу почвенного С в почве под 2-мя древесными породами

Задачи :

- 1) Установить влияние азота на общий поток CO_2 и гетеротрофную активность под лиственницей и сосной в полевых условиях
- 2) Соотнести потери почвенного углерода и прирост растительной биомассы при внесении азота



Idea -Prof. Nikolai V. Orlovsky

created 1971-1972

40 m

60 m

spruce

pine

arolla

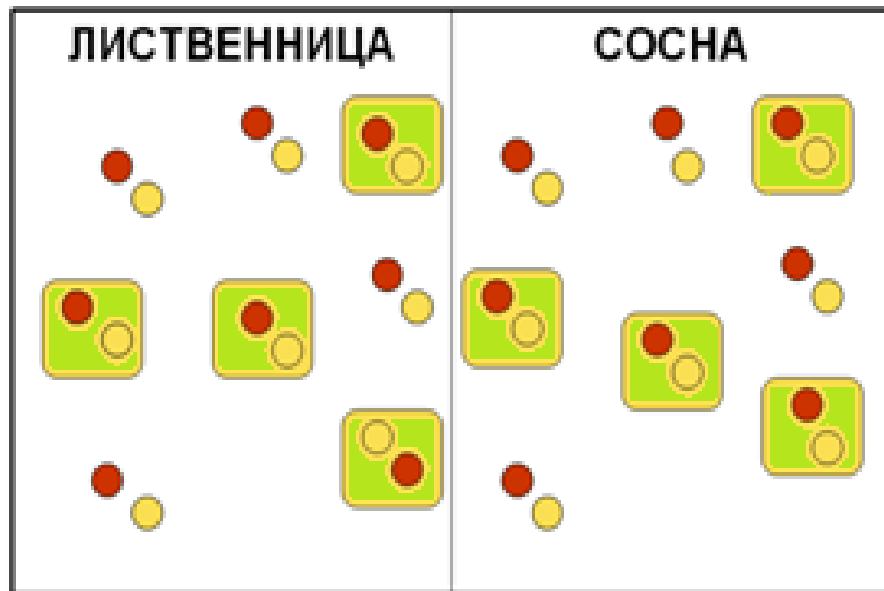
larch




aspen

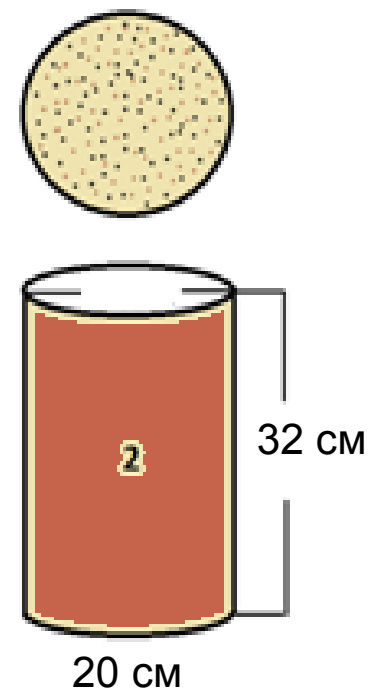
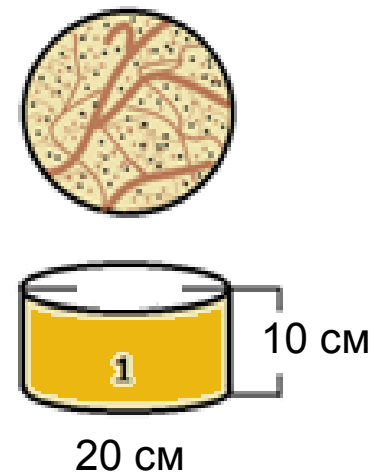
birch

grassland

Схема полевого эксперимента и метод



-  1 кольцо -- общий поток CO_2
-  2 кольцо – гетеротрофный поток
-  добавление азота 50 кг/га



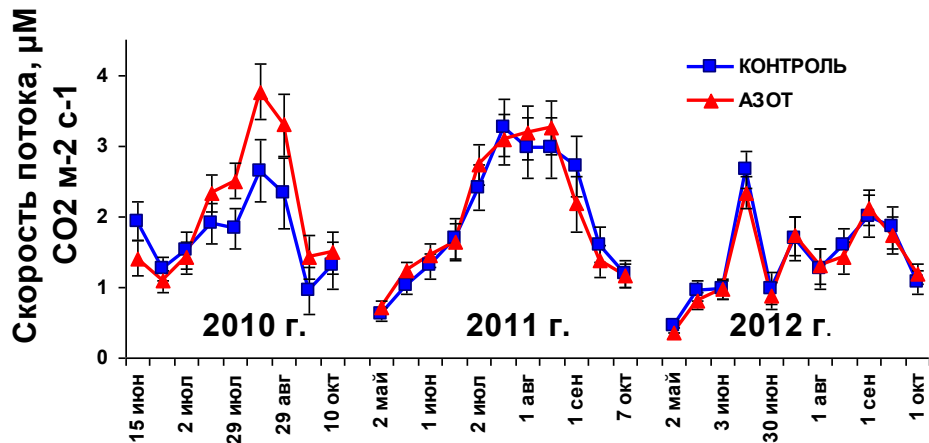
Поток CO₂, температура, влажность



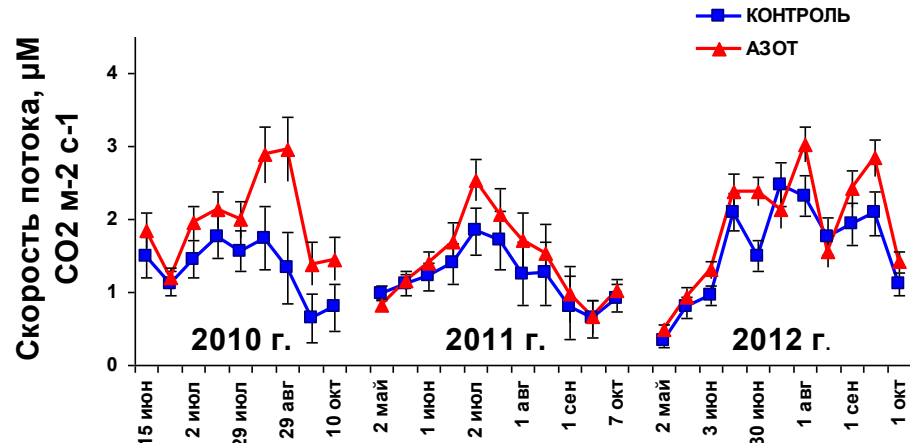
- инфракрасный газовый анализатор LI-8100A
 - сенсор ThetaProbe ML2x с ручным даталоггером (НН2)
 - датчик DT400
- с мая по октябрь в 2010-2012 гг.

Эмиссия CO₂

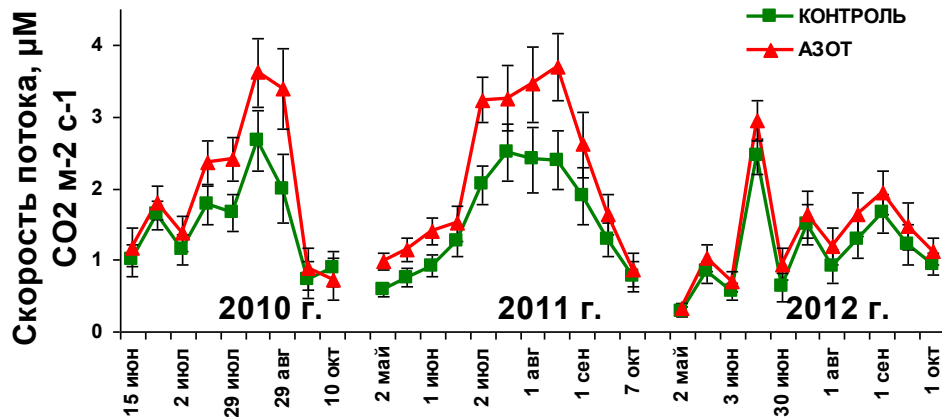
ЛИСТВЕННИЦА ОБЩИЙ ПОТОК



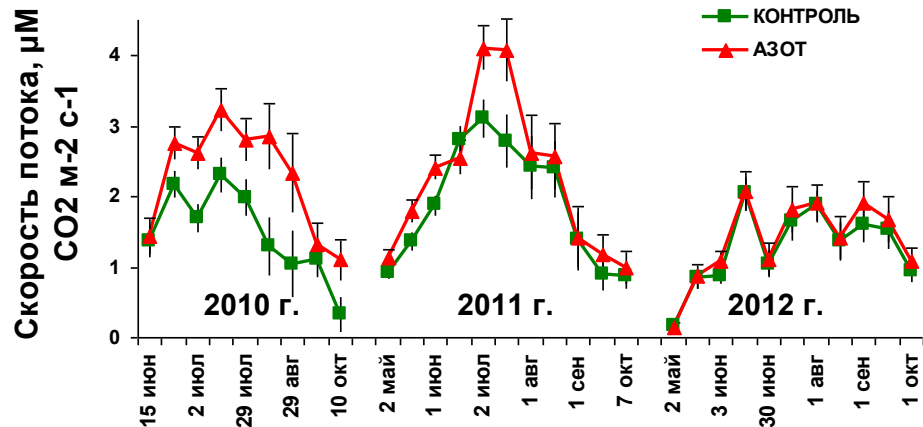
ЛИСТВЕННИЦА ГЕТЕРОТРОФЫ



СОСНА ОБЩИЙ ПОТОК

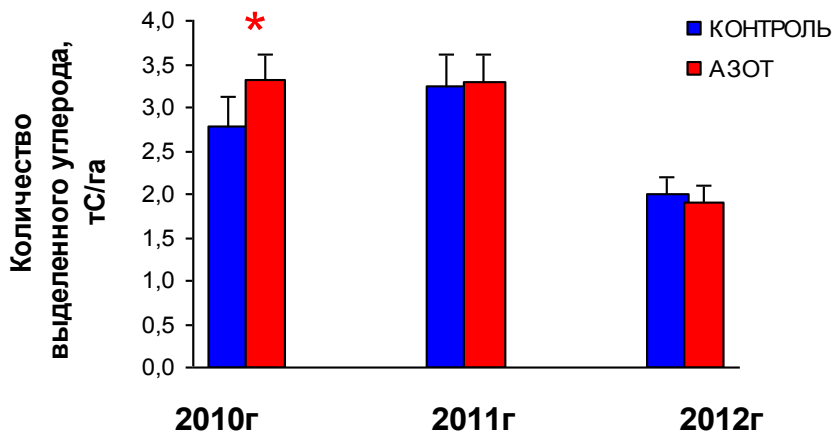


СОСНА ГЕТЕРОТРОФЫ

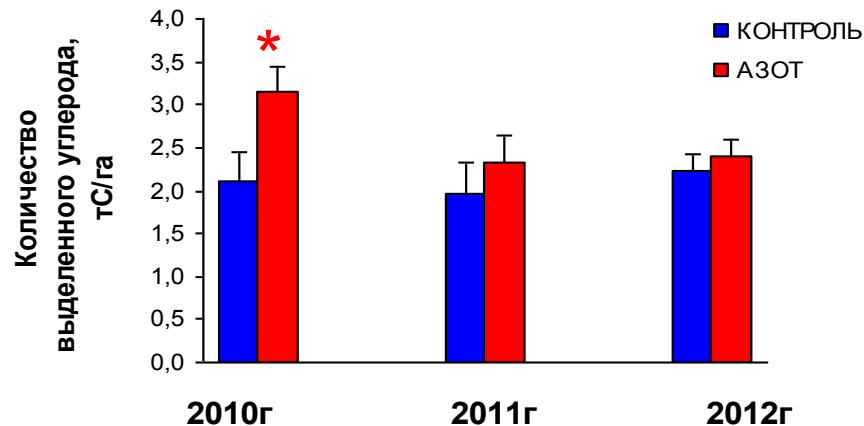


Общее количество углерода, выделенного за сезон

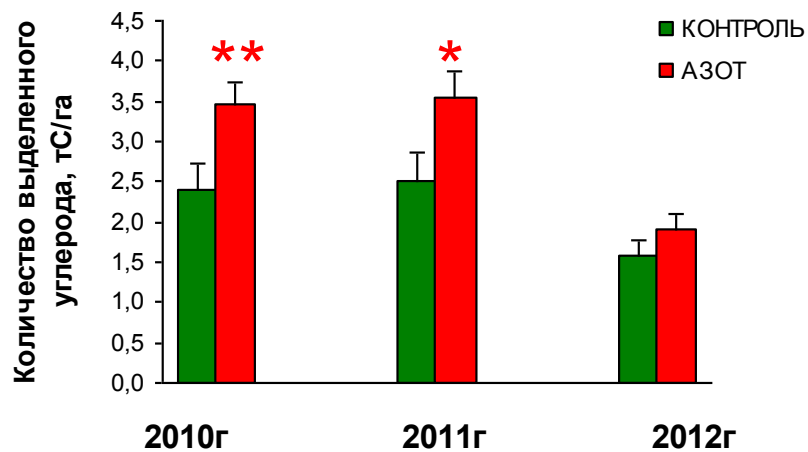
ЛИСТВЕННИЦА ОБЩИЙ ПОТОК



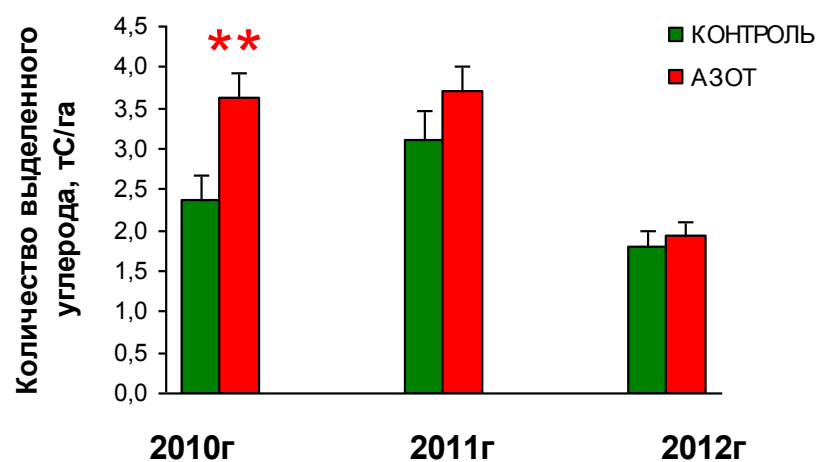
ЛИСТВЕННИЦА ГЕТЕРОТРОФЫ



СОСНА ОБЩИЙ ПОТОК



СОСНА ГЕТЕРОТРОФЫ



*** $p < 0.01$

* $p < 0.05$

Выводы по полевому эксперименту

- Внесение N увеличило эмиссию CO₂;
- Эффект азота наблюдался 2 года под сосной и один – под лиственницей;
- Потери C происходили за счет повышения активности гетеротрофов;
- Общие потери углерода за 2 года составили 600-650 кг под лиственницей и 1.8 - 2 т – под сосной.

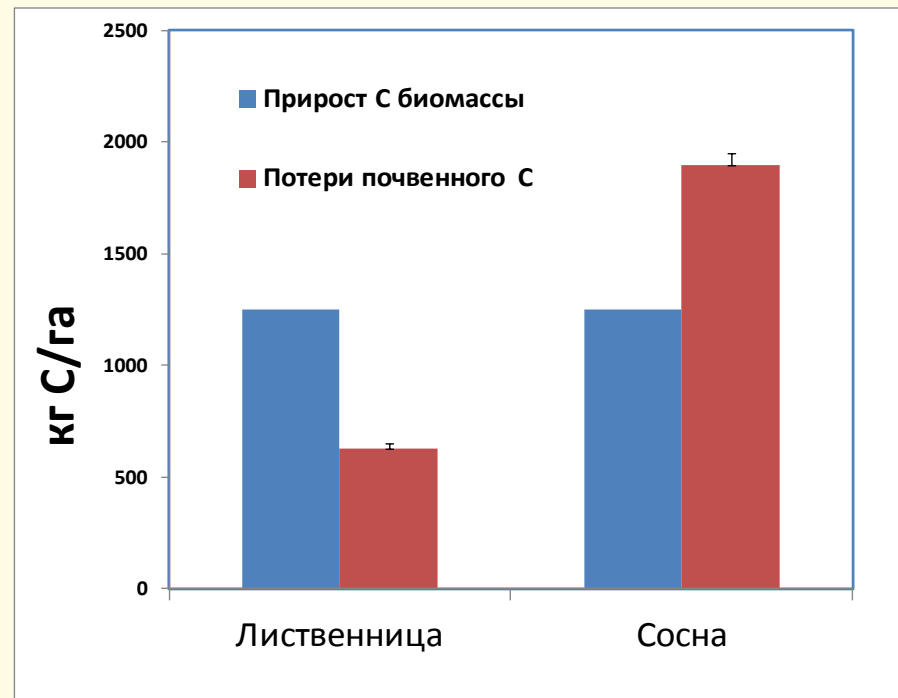
Азот и экосистемный баланс С

Fleischer et al., 2013; Global Biogeochemical Cycles

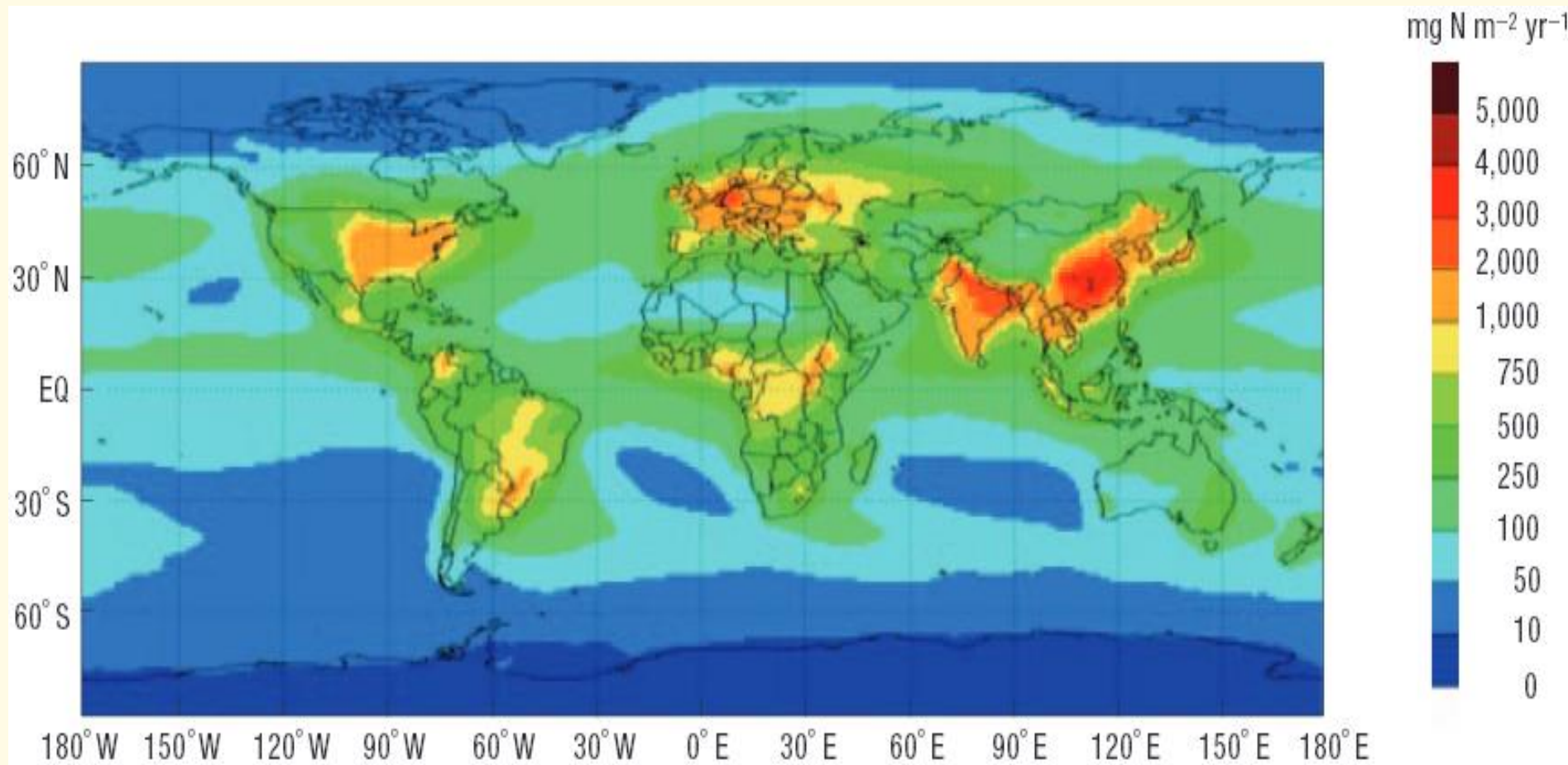
1 г азота → 25 г углерода в растительной биомассе

50 кг N → 1 250 кг углерода в растительной биомассе

Потери
почвенного С :
- 600-650 кг под
лиственницей
- 1.8-2 т под
сосной



Ежегодное поступление азота в почву



$\times 10^{-2}$ кг / га Сибирь – 0,25 - 1 кг N / га

Азотные удобрения могут быть выгодными, если:

- Повысится цена CO_2 на Европейской углеродной бирже до 20 Евро/т С;
- при внесении азота будут минимальными потери почвенного С;
- при внесении азота будет максимальной прирост деловой древесины;

Необходима географическая сеть лесных экспериментов по внесению азотных удобрений
(подобно сети агрохимических станций)