

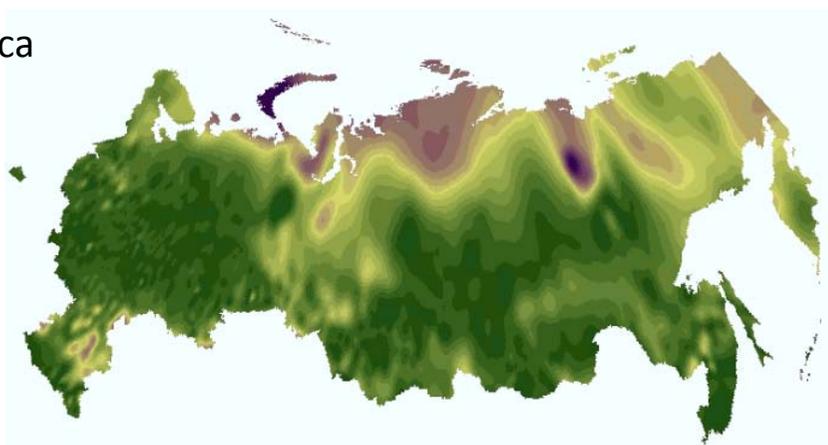
Накопление и баланс углерода в природных экосистемах России

В.И. Грабовский, Д.Г. Замолотчиков

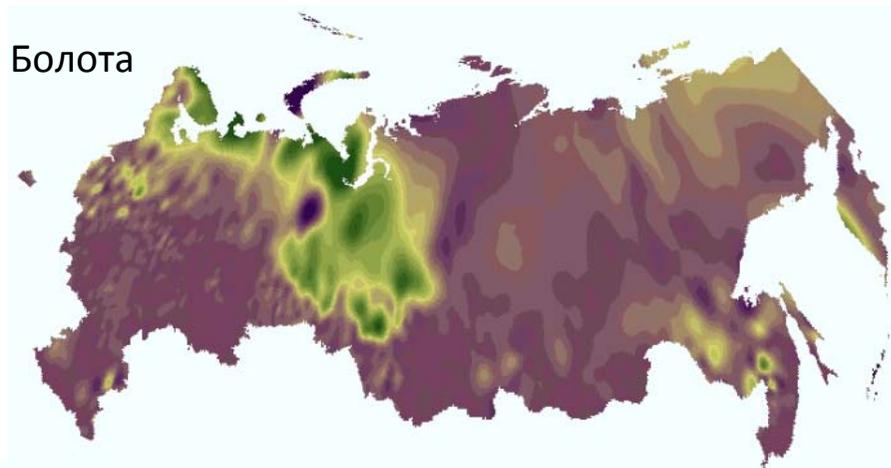
Конференция «Биоразнообразие и экосистемные услуги:
принципы управления в России и международные процессы»
Москва, 19–20 ноября 2019 г.

Главные биомы России

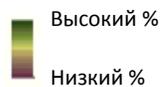
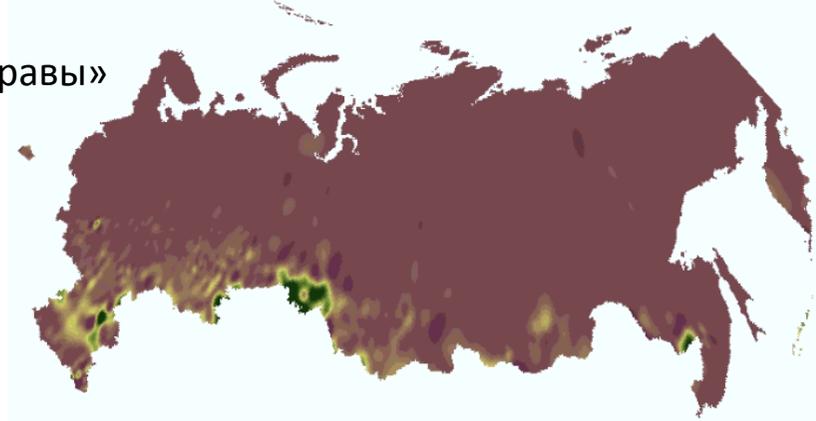
Леса



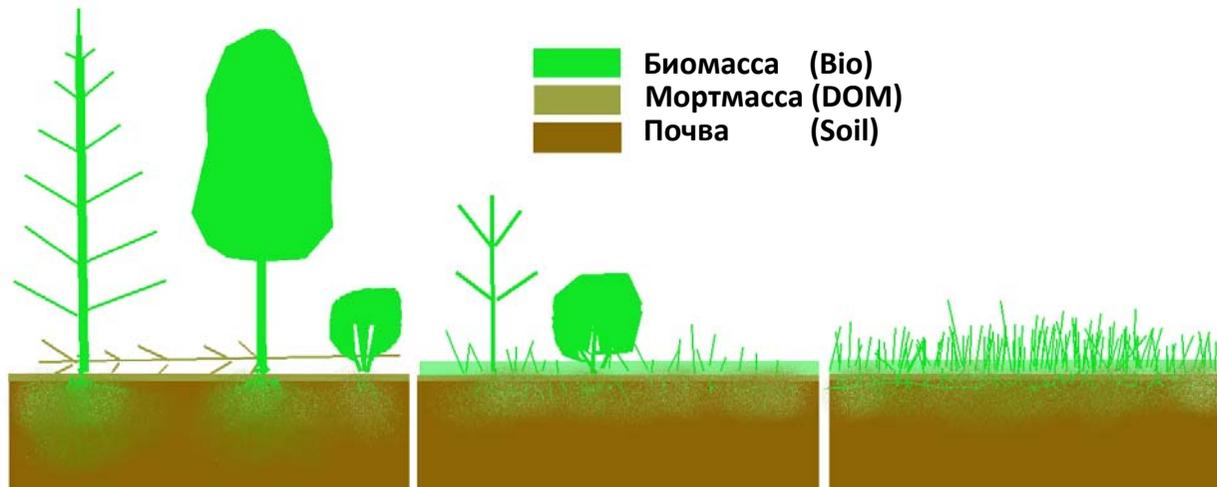
Болота



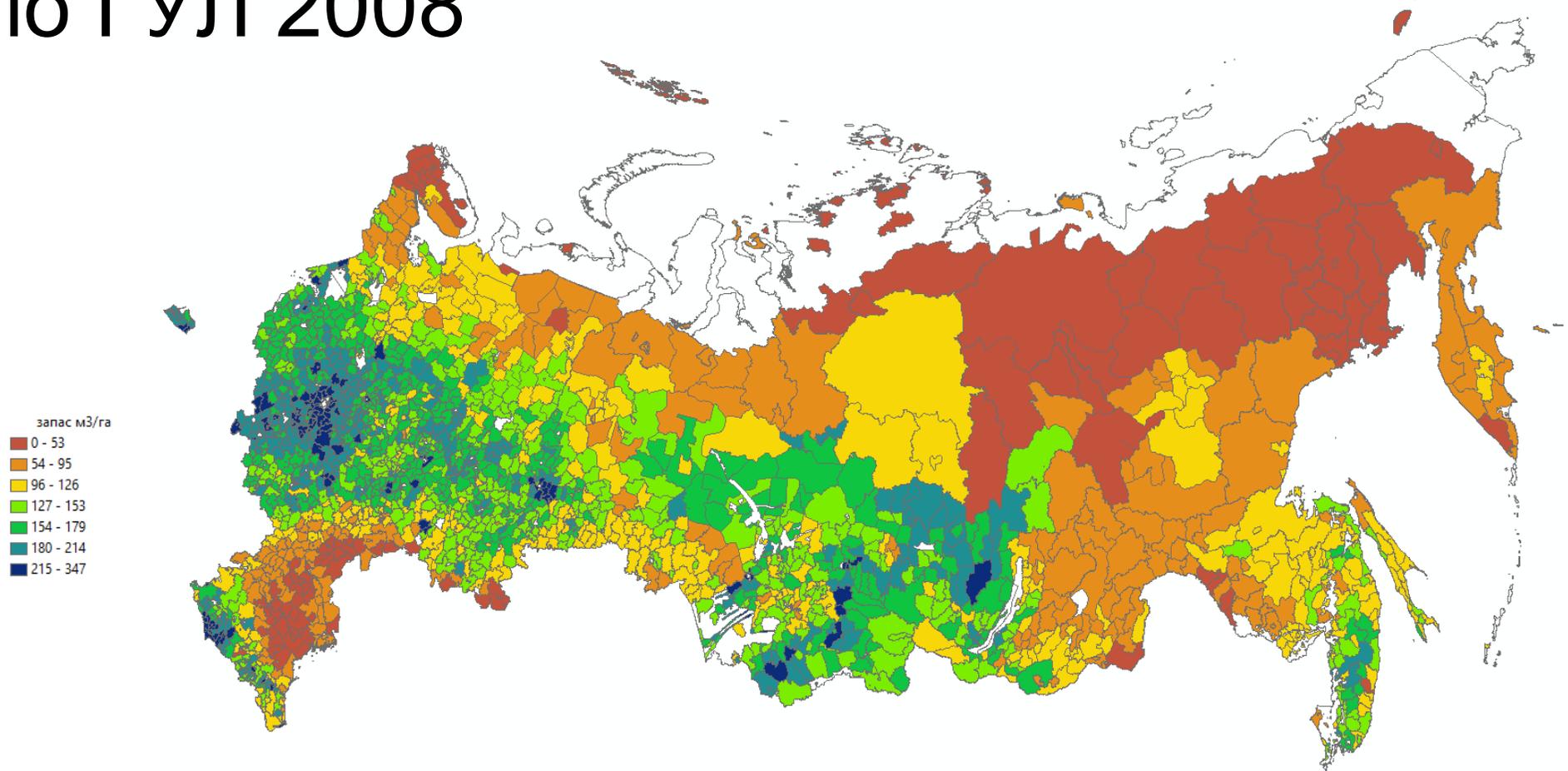
«Травы»



Пулы углерода



Запас древесины на уровне лесхозов по ГУЛ 2008

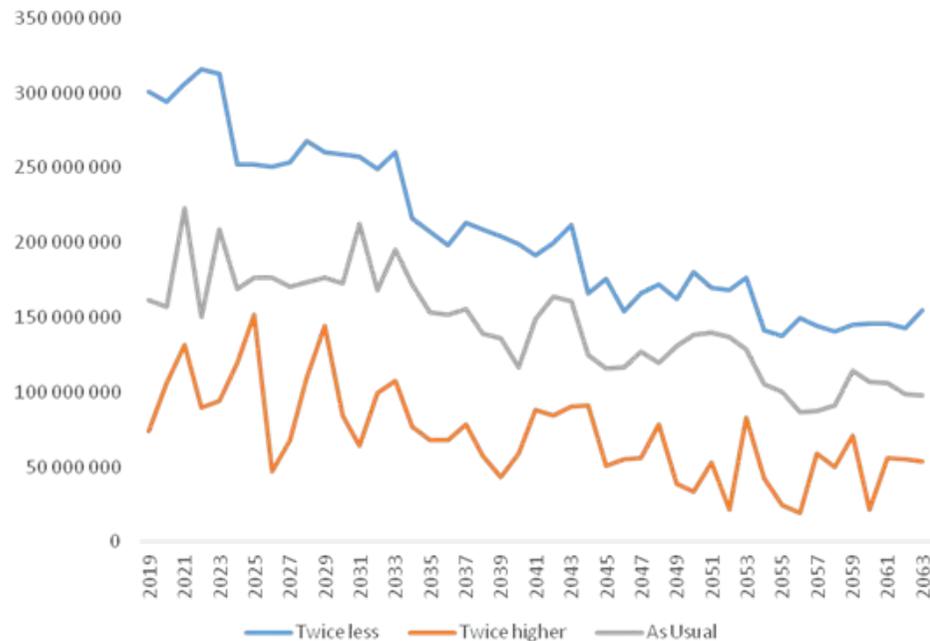


Баланс углерода лесов России при разных пожарных режимах*

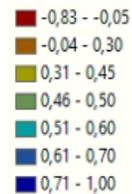
Площадь = 6,92 млн км²; Резервуар = 192,3 Пг С; Бюджет=0,205 Пг С/год

As Usual

Бюджет углерода лесов (F) России. Эффект режима пожаров



t C a⁻¹



2019



Средний



2063

*расчеты произведены на CBM-CFS3 на основе данных ГЛР от 1.01.2014

Болота

Площадь = 1,13 млн км²; Резервуар = 101,8 Пг С; Бюджет = 0,0376 Пг С/год

- Темпы заболачивания в Западной Сибири 0,06% в год*
- Прирост болот по всей России м.б. около 600 км²/год

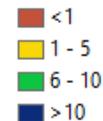
Связь интенсивности накопления торфа с климатом:

- Для **северных** торфяников реакция на потепление климата **положительная** с запаздыванием на 600 лет (для температуры) и 1120 лет (для количества осадков) (R=0,77 и 0,64 соответственно)
- Для **южных** – **отрицательная** с запаздыванием на 320 и 720 лет (R=-0,45 и -0,26)**

Заторфованность территории России по федеральным округам*



Заторфованность
федерального
округа (%)



* Инишева Л. И., Сергеева М. А., Смирнов О. Н. Депонирование и эмиссия углерода болотами Западной Сибири // Научный диалог. – 2012. – №. 7. С. 61-74.

** Бабилов Б. В., Кобак К. И. Поглощение атмосферного углекислого газа болотными экосистемами территории России в голоцене. Проблемы заболачивания // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2016. – №. 1 (349). С. 9-36.

Луга, степи, пашни

Площадь = 0,14 млн км²; Резервуар = 28,2 Пг С; Бюджет = 0,112 Пг С/год

Углеродные свойства биома сильно зависят от локальных условий:

- Погоды
- Эксплуатационной нагрузки
- Сезона года

Распределение запасов по пулам и бюджет углерода основных биомов России

Пулы или резервуары углерода:

- Биомасса (Bio),
- Мертвая органика (DOM),
- Почвы (Soil)

	Леса (F)	Болота (P)	Луга, степи, пашни (G)
Площадь (Area) 10 ⁶ km ²	6,92	1,13	0,14
Биомасса (Bio) Pg	37,5 ^[6]	0,9 ^[4]	0,0831 ^[2]
Мертвая органика (DOM) Pg	10,3 ^[6]	-	0,1419 ^[2]
Почва (Soil) Pg	144,5 ^[6]	84,1 ^[4] -100,9 ^[1]	28 ^[5]
Итого Pg	192,3	85,0 - 101,8	28,225
Бюджет Pg*year ⁻¹	0,205 ^[3] -0,546 ^[6]	0,0376 ^[1]	0,092-0,112 ^[2]
Бюджет C t*year ⁻¹ *ha ⁻¹	0,296-0,789	0,333	6,571-8,000

[1] Бабилов Б. В., Кобак К. И. Поглощение атмосферного углекислого газа болотными экосистемами территории России в голоцене. Проблемы заболачивания //Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2016. – №. 1 (349). С. 9-36.

[2] Базилевич Н. И., Снытко В. А., Ильин В. Б. Биологическая продуктивность травяных экосистем. – 1988.115 с.

[3] Замолодчиков Д. Г., Грабовский В. И., Шуляк П. П., Честных О. А. Влияние пожаров и лесозаготовок на углеродный баланс лесов России // Лесоведение. 2013. № 5. С. 36–49.

[4] Сонген Б. и др. Пулы и потоки углерода в лесном и земельном фондах России: инвентаризация и потенциал смягчения последствий климатических изменений. – 2005. 61 с.

[5] Столбовой В.С., Савин И.Ю., могут ли почвы сельхозгодий России влиять на изменение климата? //http://www.priroda.ru/reviews/detail.php?id=12225§ion_id=220

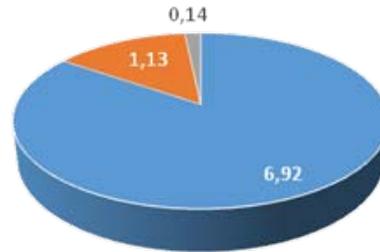
[6] Швиденко А. З., Щепаченко Д. Г. Углеродный бюджет лесов России //Сибирский лесной журнал. – 2014. – №. 1. – С. 69-92.

Главные биомы России и пулы углерода

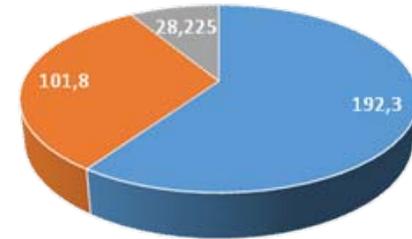
Биомы:

- Леса (F),
- Болота (P),
- Комплекс травянистых экосистем (луга, степи, пашни) (G)

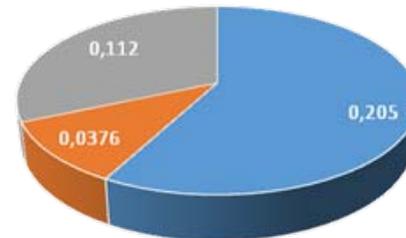
Площади (млн км²)



Резервуар (Пг С)



Бюджет (Пг С/год)



■ Леса ■ Болота ■ Луга, степи, пашни

Классификация и объемы пулов углерода биомов России

R	V	Limited	Unlimited
Fast		G_{Bio} G_{DOM} P_{Bio}	G_{Soil}
Medium		F_{Bio} F_{DOM} P_{DOM}	-
Slow		F_{Soil}	P_{Soil}

1. Объем (V):
 - ограниченный (Limited),
 - неограниченный (Unlimited)
2. Скорость реакции на внешние воздействия (климат, импакты) (R)
 - высокая (Fast)
 - средняя (Medium)
 - малая (Slow)

Классификация и объемы пулов углерода биомов России

R	V	Limited	Unlimited
Fast		G_{Bio} G_{DOM} P_{Bio}	G_{Soil}
Medium		F_{Bio} F_{DOM} P_{DOM}	-
Slow		F_{Soil}	P_{Soil}

1. Объем (V):
 - ограниченный (Limited),
 - неограниченный (Unlimited)
2. Скорость реакции на внешние воздействия (климат, импакты) (R)
 - высокая (Fast)
 - средняя (Medium)
 - малая (Slow)

Классификация и объемы пулов углерода биомов России

R	V	Limited	Unlimited
Fast		G_{Bio} G_{DOM} P_{Bio}	G_{Soil}
Medium		F_{Bio} F_{DOM} P_{DOM}	-
Slow		F_{Soil}	P_{Soil}

1. Объем (V):
 - ограниченный (Limited),
 - неограниченный (Unlimited)
2. Скорость реакции на внешние воздействия (климат, импакты) (R)
 - высокая (Fast)
 - средняя (Medium)
 - малая (Slow)

Возможности наземной биоты повлиять на парниковый эффект или являются ли леса «легкими планеты»?

- В атмосфере содержится около 800 Пг С.
- Вся наземная биомасса экосистем России – 50 Пг
- Если сажать деревья и удвоить их количество в России, то через 50-100 лет в биомассе будет 100 Пг С, а в атмосфере 750 Пг С.

Решит это проблему?

Очевидно, нет

Мониторинг и охрана болот и луговых сообществ – более перспективно, чем высаживание деревьев, так как это долговременное вложение в связывание и хранение углерода.

В океанах хранится в 100 раз больше углерода, чем в атмосфере, но это уже другая история...

