



Микробиологические индикаторы стадий восстановления почв сосняков в Смоленском Поозерье (первые результаты)

Шопина О.В.^{1,2}, Семенков И.Н.^{1,2}

¹Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН

²Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

Москва - 2022

Ольга Владимировна Шопина

Аспирантка, МГУ имени М.В. Ломоносова

shopinaov@my.msu.ru

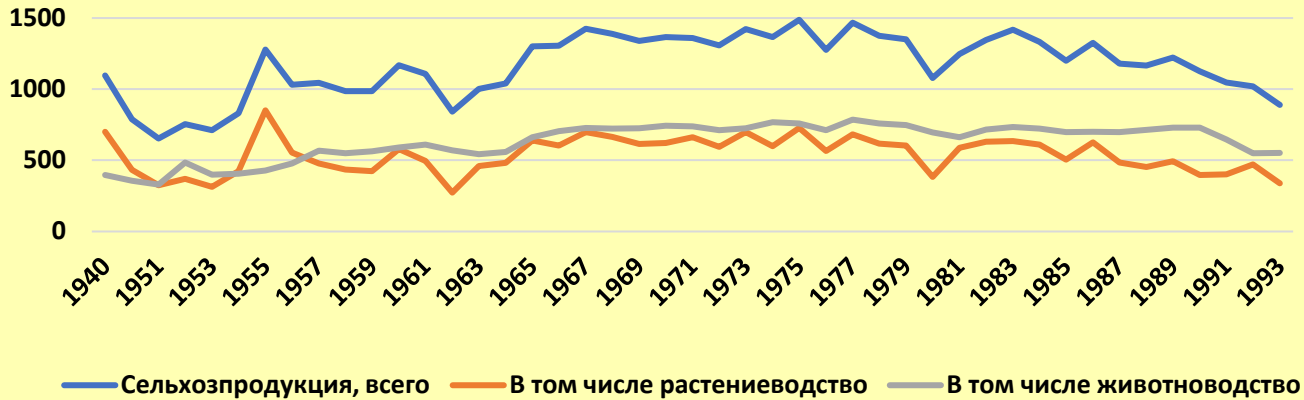
Первый пик с/х освоения Смоленской губернии в конце XIX начале XX века

Экономическая карта Смоленской губернии на 1913 г.
(Карта из атласа Смоленской области 1964 года)



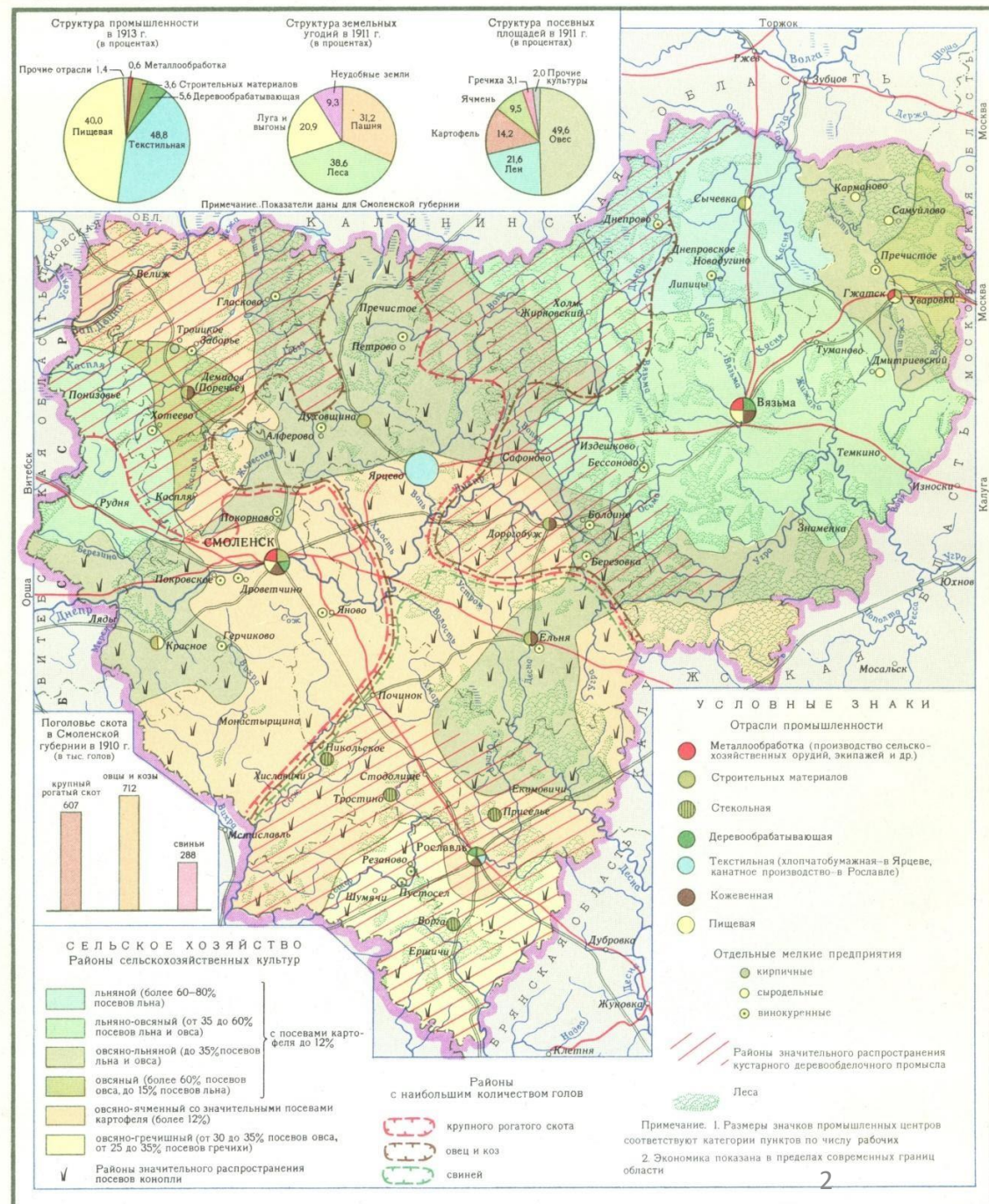
Забрасывание с/х земель в 1930-е годы, в связи с коллективизацией и в дальнейшем в военные годы
Второй пик с/х освоения в 1970-е годы, забрасывание в 90-е

Динамика производства сельхозпродукции Смоленской области, млн руб



Таким образом, на территории Смоленского Поозерья возможен анализ постагрогенного восстановления сосняков с характерным временным интервалом до 100 лет.

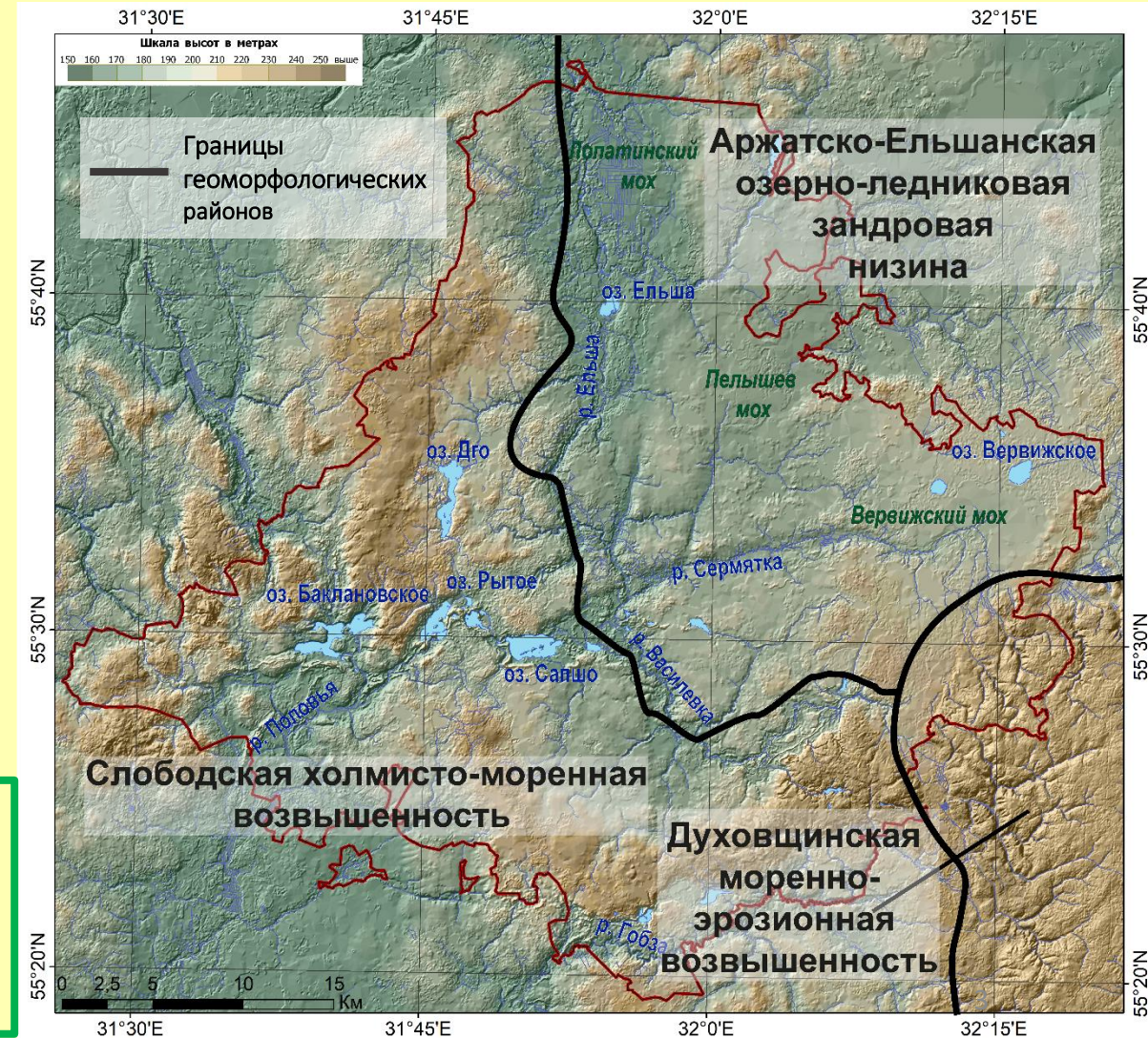
Сопряженный анализ агрогенных сукцессий растительности и онтогенеза постагрогенных почв важен для разработки эффективного управления постагрогенными экосистемами и понимания путей восстановления почвенного и растительного покровов лесных экосистем.



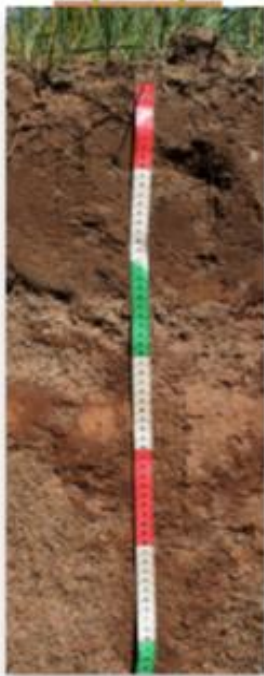
Национальный парк «Смоленское Поозерье»

- **3 геоморфологических района:** Слободская холмисто-моренная возвышенность, Аржатско-Ельшанская озерно-ледниково-зандровая низина, Духовщинская моренно-эрозионная возвышенность.
- **Краевая зона Валдайского оледенения:** конечно-моренные холмы, озы, камы, озера и болота.
- **Почвообразующие породы:** флювиогляциальные пески и супеси, реже моренные суглинки, многочленные отложения.
- **Растительность:** подзона широколиственно-хвойных лесов, преобладают вторичные (хвойно)-мелколиственные леса.
- **Длительная история использования земель под пашню и луга.**
- **Древние селища и городища** (с раннего Железного века).

Цель работы: оценка изменений микробного сообщества почв в ходе постагрогенных сукцессий сосновых лесов в пределах национального парка «Смоленское Поозерье»

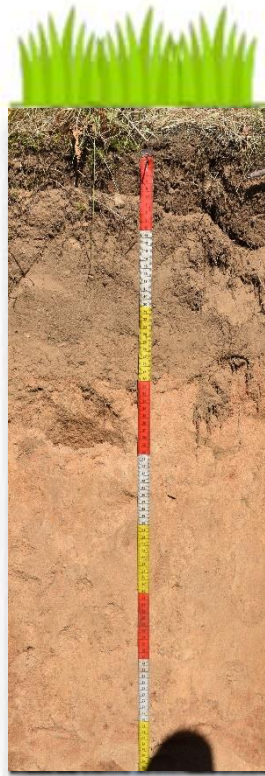


Современные агроценозы и двух-трехлетние залежи на агропочвах



C.0

Залежные луга (5-10 лет) на дерново-подбурах и серогумусовых постагрогенных очень слабо реградированных почвах



C.1

Молодые (до 30 лет) сосняки на дерново-подбурах и серогумусовых постагрогенных слабо реградированных почвах



C.2

Средневозрастные (50-70 лет) сосняки на дерново-подбурах постагрогенных реградированных



C.4

Старовозрастные (70-120 лет) сосняки на дерново-подбурах и серогумусовых постагрогенных оподзоленных изредка постпирогенных почвах



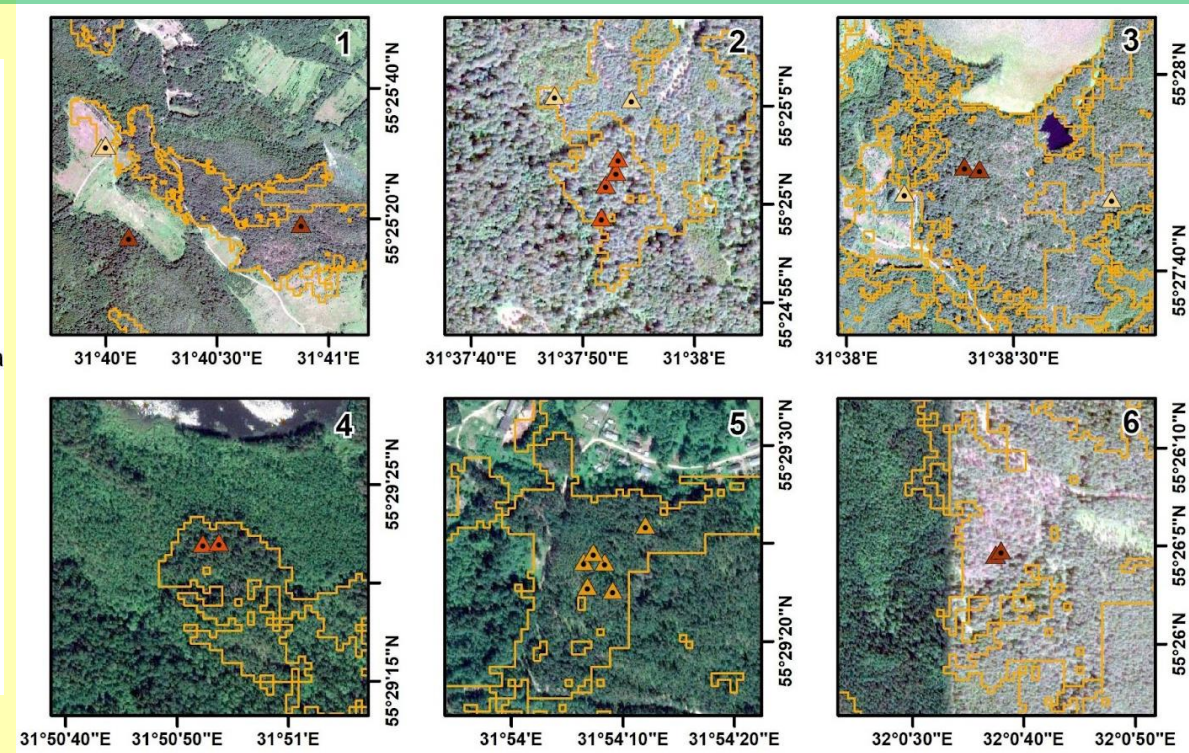
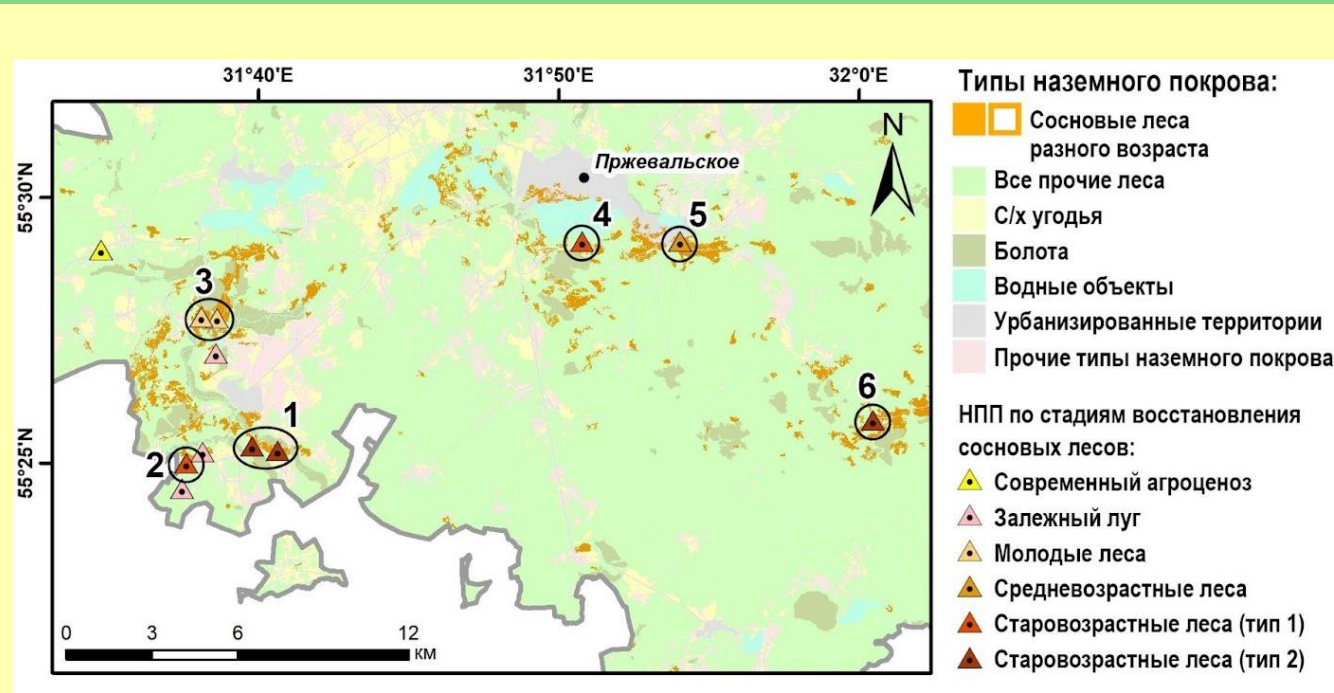
C.5

Старовозрастные (70-120 лет) «коренные» сосняки на подзолах и подбурах преимущественно постпирогенных



C.6

Полевые работы июнь-июль 2021



18 точек описаний почв
Отбор образцов для выделения ДНК из верхних 5 мм гумусового (пахотного) горизонта

Выделение ДНК, секвенирование и обработка данных

набор DNeasy PowerSoil (Qiagen)

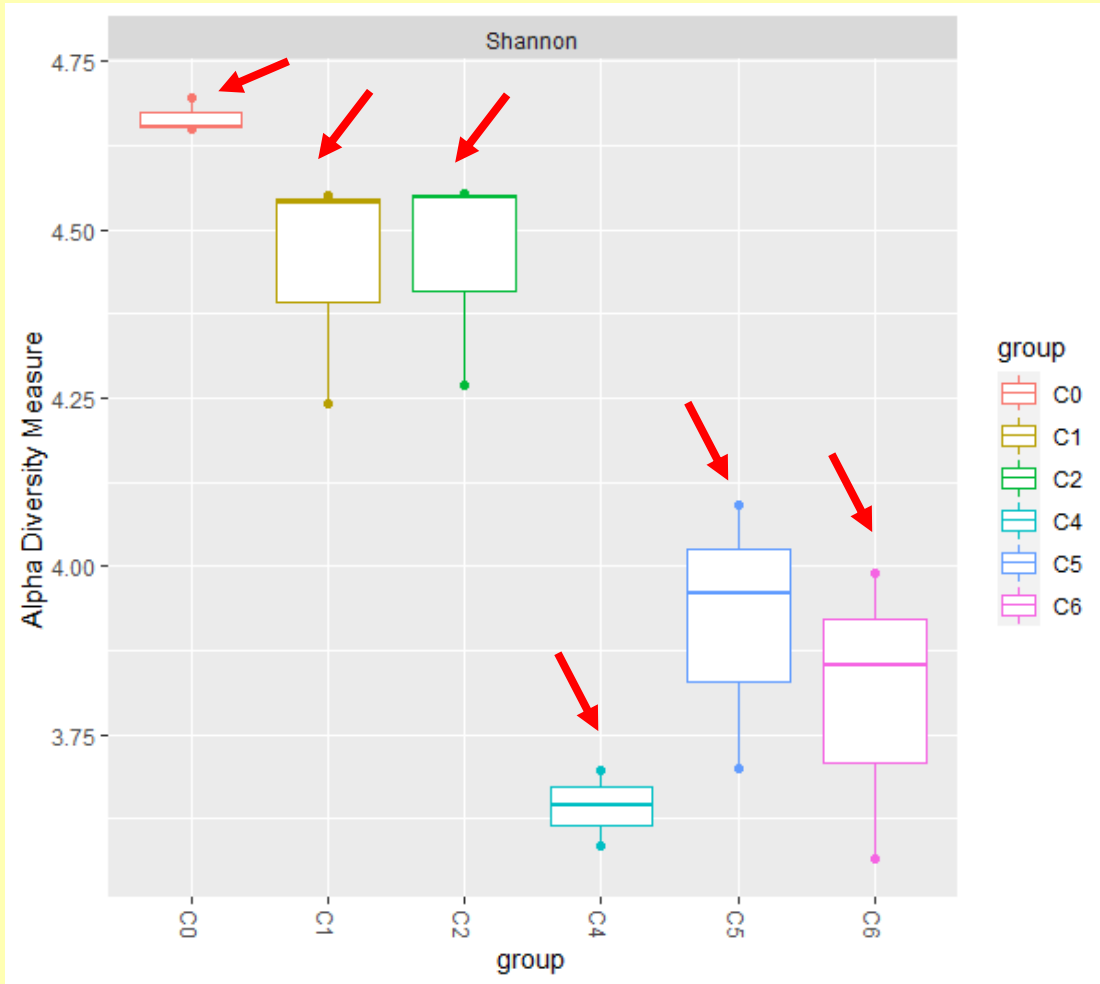
участок V3-V4 гена
16S рибосомной РНК

MiSeq (Illumina)
набор MiSeq Reagent Kit v2

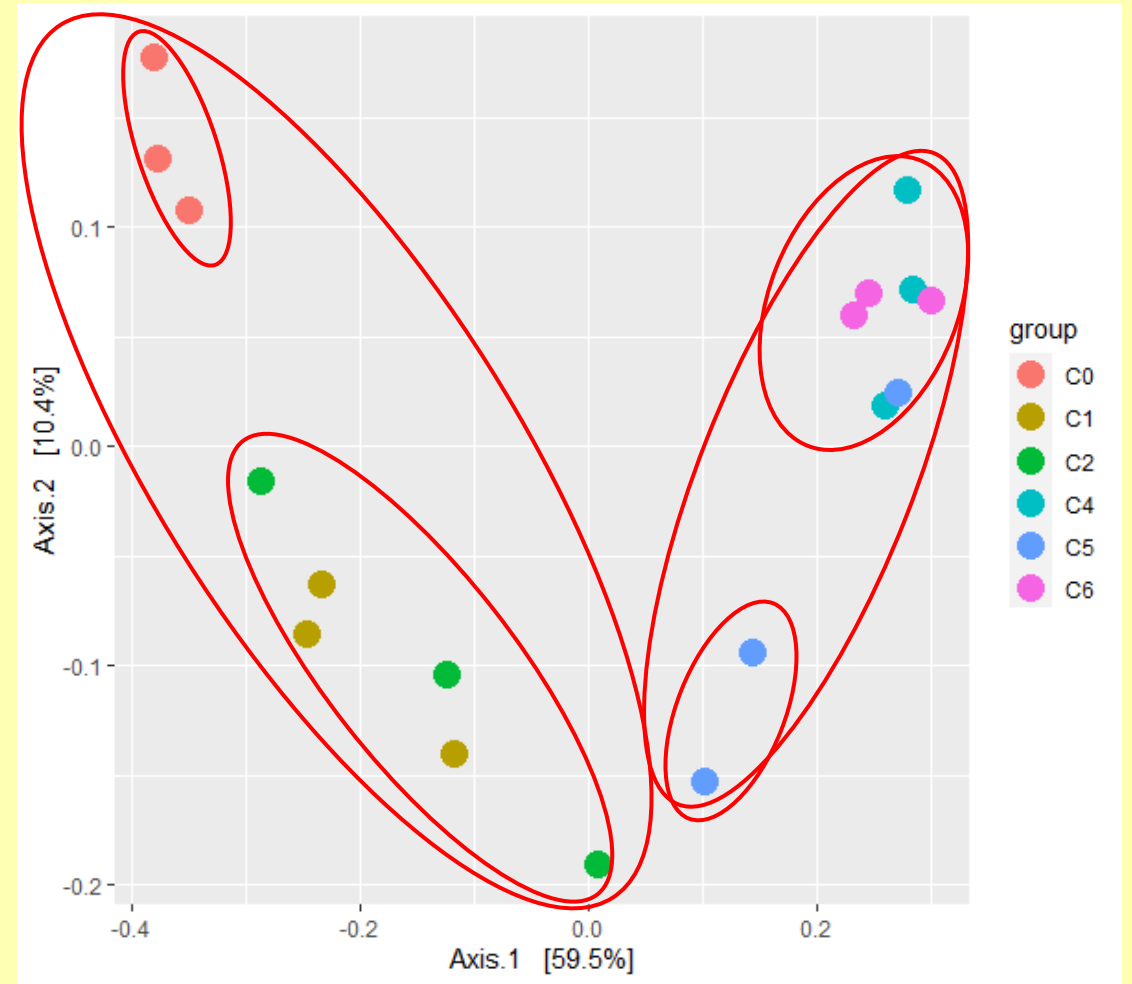
QIIME2
Silva 138

RStudio: *phyloseq*,
vegan, *indicspecies*

Альфа и бета-разнообразие

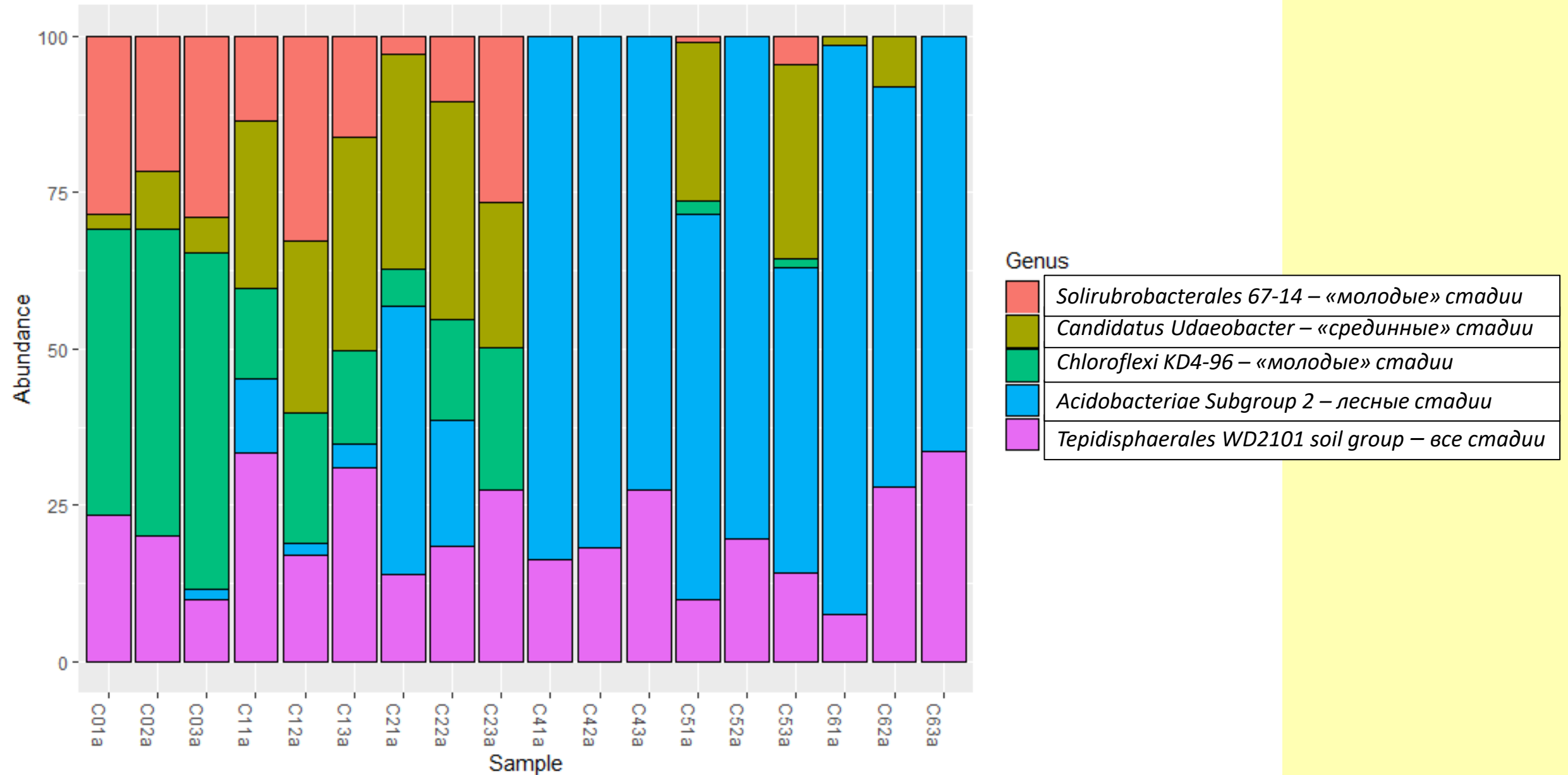


Индекс Шеннона на уровне родов

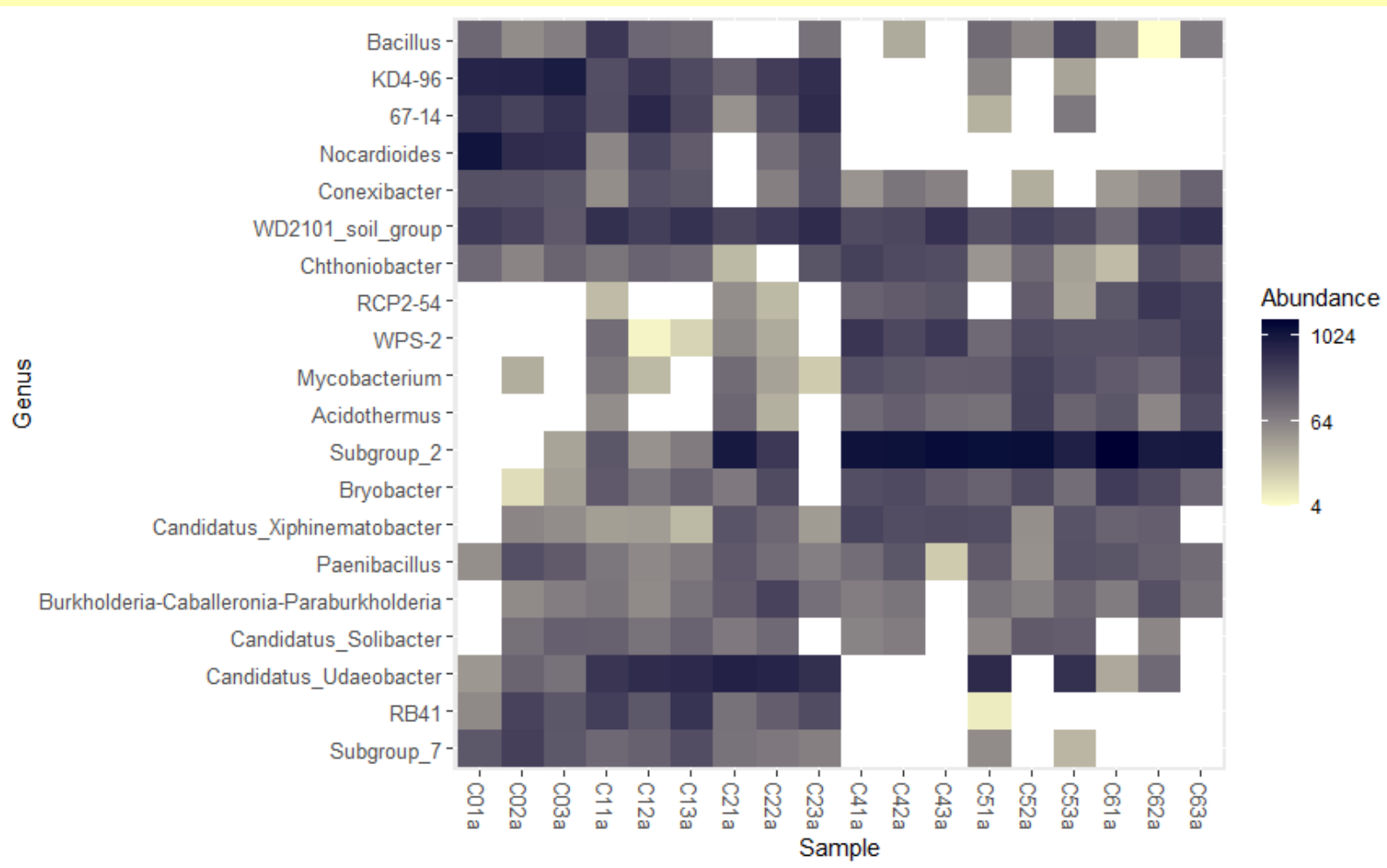


PCoA (расстояния Брея-Кертиса)

TOP-5 самых распространенных родов



TOP-20 самых распространенных родов



Индикаторные роды для стадий 0+1+2:

Chloroflexi KD4-96,
Solirubrobacterales 67-14,
Nocardioides, *Pyrinomonadaceae* RB41,
Holophagae Subgroup 7

Индикаторные роды для стадий 4+5+6 не обнаружены

<i>Solirubrobacterales</i> 67-14 – «молодые» стадии
<i>Candidatus Udaeobacter</i> – «срединные» стадии
<i>Chloroflexi</i> KD4-96 – «молодые» стадии
<i>Acidobacteriae</i> Subgroup 2 – лесные стадии
<i>Terdisphaerales</i> WD2101 soil group – все стадии

Выводы

- Микробные сообщества почв средне- и старовозрастных сосняков (индекс Шеннона на уровне родов 3,6-4,1) более однородны по сравнению с обнаруженными в почвах лугов (4,2-4,7) и молодых лесов (4,3-4,6).
- По бета-разнообразию, выявлено три группы образцов, соответствующих:
 - культивируемым в настоящий момент почвам (C0),
 - почвам залежных лугов и очень молодых сосняков (C1 и C2),
 - почвам средне- и старовозрастных сосняков (C4, C5 и C6).
- На уровне родов наиболее распространены:
 - Terdisphaerales WD2101 soil group* (все стадии),
 - Chloroflexi KD4-96, Solirubrobacterales 67-14* (преимущественно молодые стадий),
 - Candidatus Udaeobacter* (преимущественно залежи и молодые сосняки) и
 - Acidobacteriae Subgroup 2* (более распространены в лесах).
- По итогам анализа индикаторных видов почвы, восстанавливающиеся менее 30-лет могут быть выявлены по *Chloroflexi KD4-96, Solirubrobacterales 67-14, Nocardioides, Pyrinomonadaceae RB41* и *Holophagae Subgroup 7*.

Благодарю за внимание!

shopinaov@my.msu.ru

Исследование выполнено в рамках проекта РНФ № 21-74-20171,
секвенирование – в Центре геномики Сколтеха.

