

Механизмы секвестрации почвенного углерода в процессе естественного лесозарастания пахотных угодий в различных биоклиматических зонах Европейской России

И.Н. Курганова

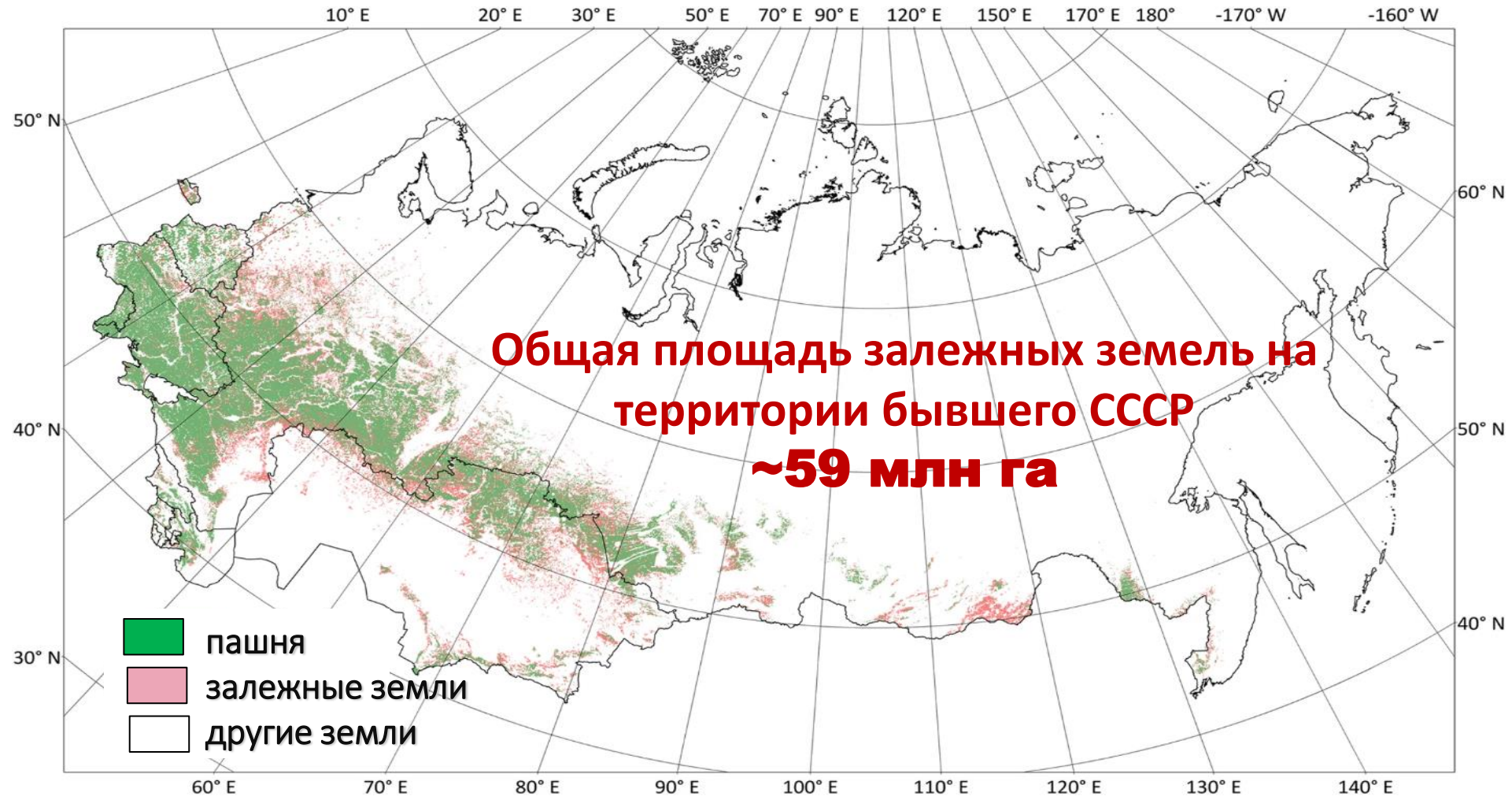
*Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН
ФИЦ ПНЦБИ РАН, Пущино, Московская обл.*



Предпосылки для исследований:

- **Площадь постагрогенных угодий в мире превышает 220 млн га (*Belinin et al., 2014, Land Use Policy*);**
- **Экологические преимущества постагрогенных экосистем включают : восстановление почв и растительности; увеличение растительного и микробного разнообразия; аккумуляцию углерода в растениях и почвах; смягчение климатических изменений (*Kurganova et al., 2014, Global Change biology*).**
- **«...Несмотря на широкое распространение во всем мире, постагрогенные экосистемы остаются одними из наименее лимитированных поглотителей углерода на суше. Оценить их роль в восстановлении природного запаса углерода планеты необходимо для лучшего понимания их пространственного и временного наследия. Пришло время отображать, моделировать и управлять лучшими в мире постагрогенными угодьями для секвестрации углерода и восстановления экосистем (*Bell et al., 2023, Nature communication*).**

Пространственное распределение пахотных и заброшенных земель на территории бывшего СССР в 2010 г.



Общая площадь заброшенных земель в республиках бывшего СССР после экономического кризиса 1990-х



Цель исследований:

Оценить постагрогенную динамику запасов и пулов углерода в почвах различных биоклиматических регионов России

Подзона южной тайги



Зона широколиственных лесов



Степная зона



Метод хронорядов: пашня – залежи разного возраста – естественный ценоз

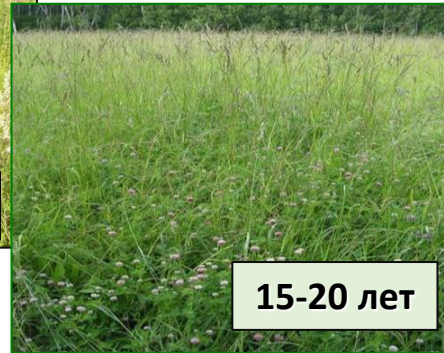
Московская обл.



Пашня



6 лет



15-20 лет



30-35 лет



Лиственный лес

Постагрогенное восстановление растительности и почв



Ростовская обл.



Пашня



5 лет



11 лет



21 год



Восстановленная степь

Объекты исследования

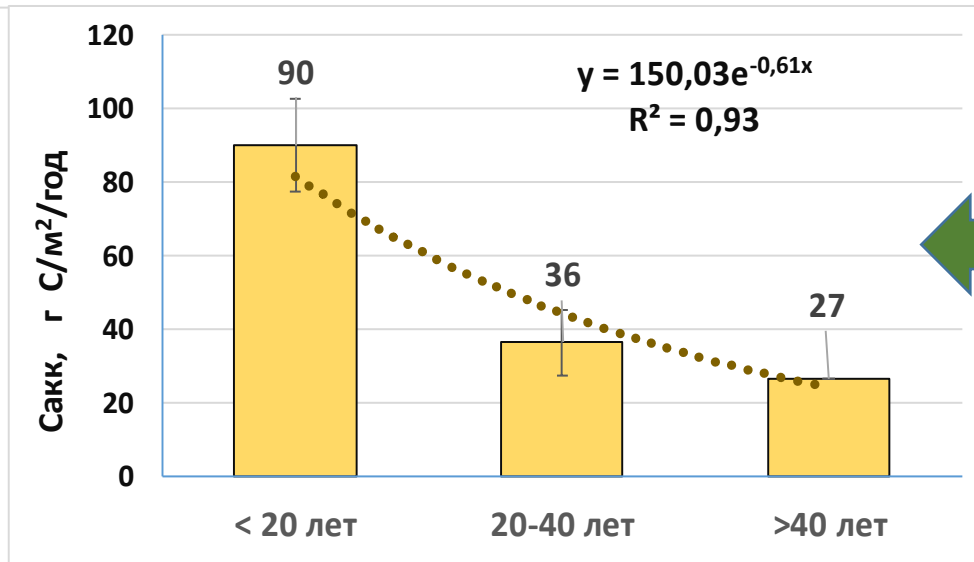
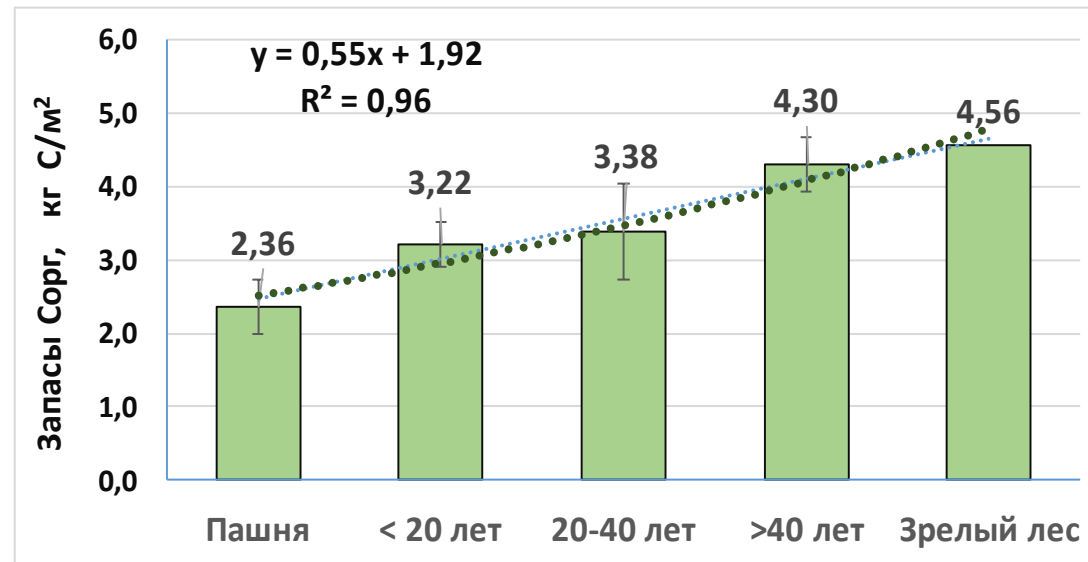
- ❑ Дерново-подзолы (Подзона южной тайги, Костромская обл.)
- ❑ Серья почвы (зона широколиственных лесов, Московская обл.)
- ❑ Чернозем обыкновенный (Степная зона, Ростовская обл.)

Методы исследования

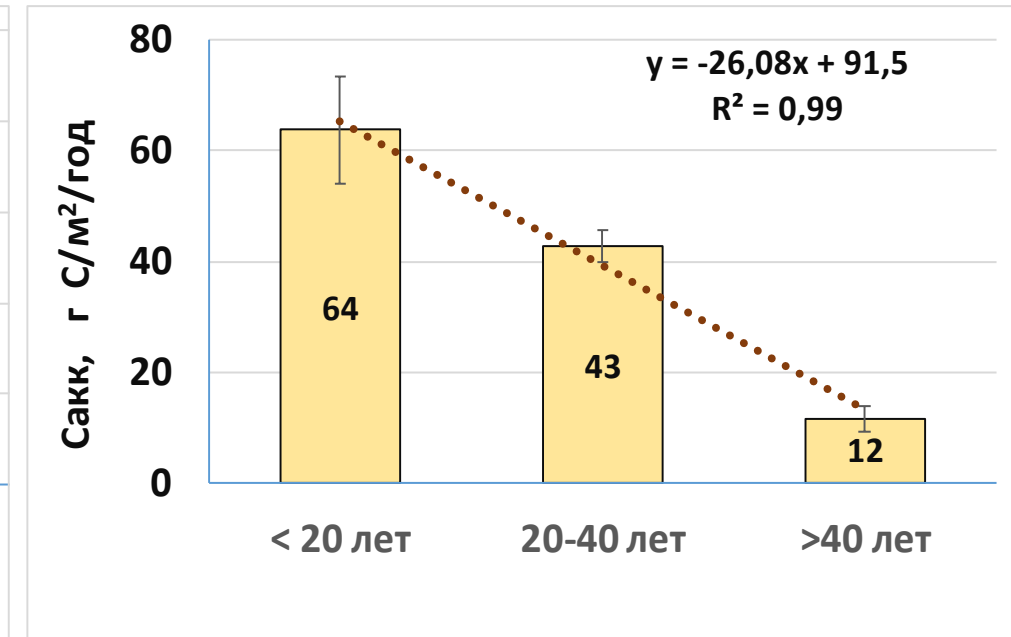
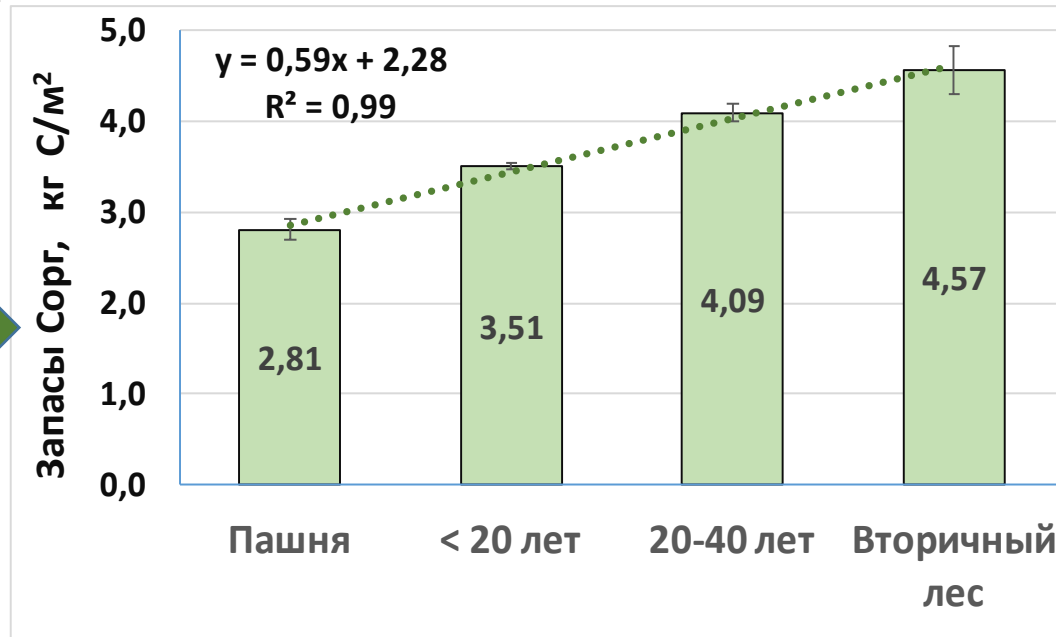
- Запасы органического углерода (слой 0-20 см)
- Денсиметрическое фракционирование
- Термогравиметрическое фракционирование
- Ферментативная и микробная активность

Изменение запасов углерода и средних скоростей накопления Сорг в слое 0-20 см в зависимости от возраста залежей

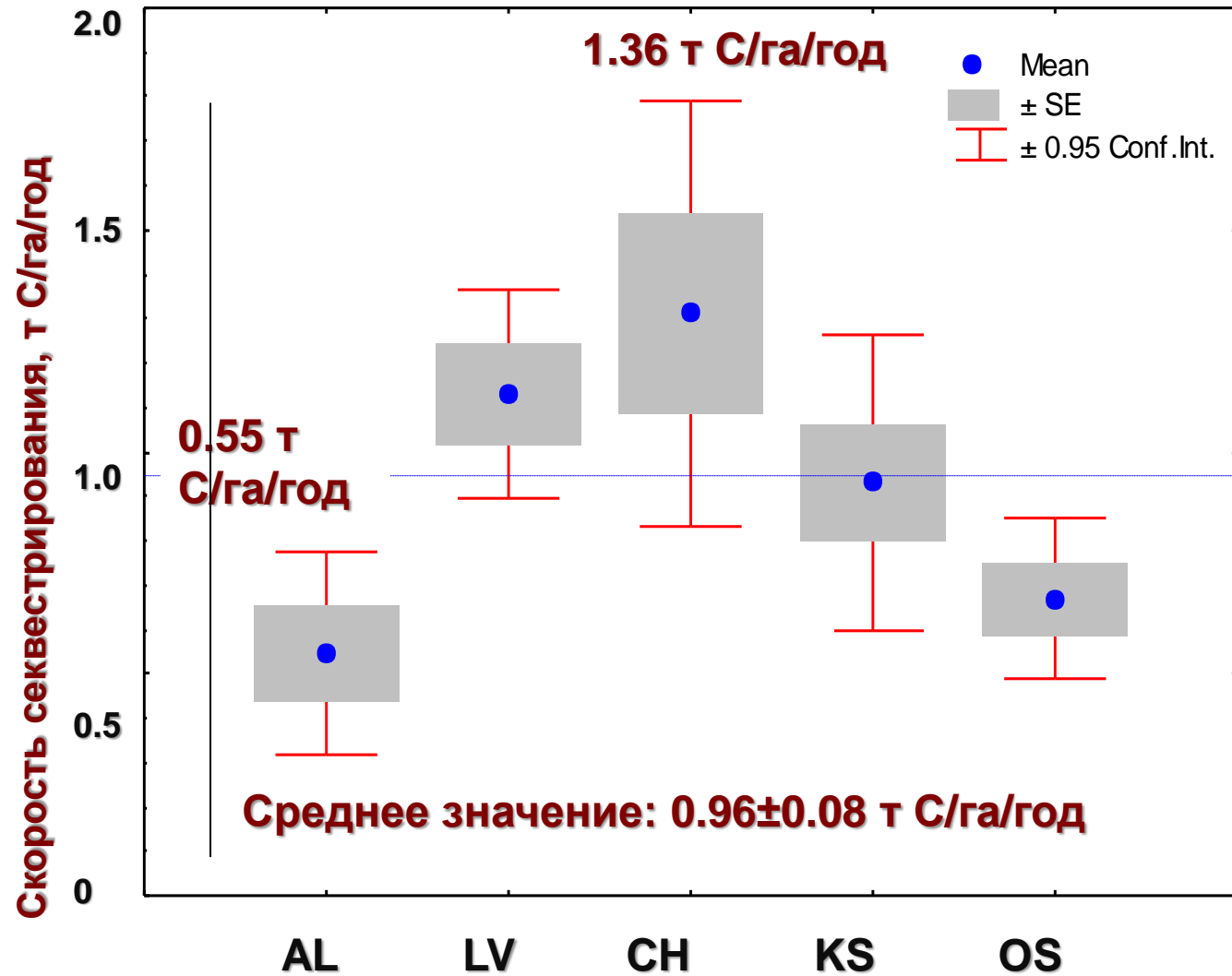
Южно-таежная зона, дерново-подзолы и дерново-подзолистые почвы



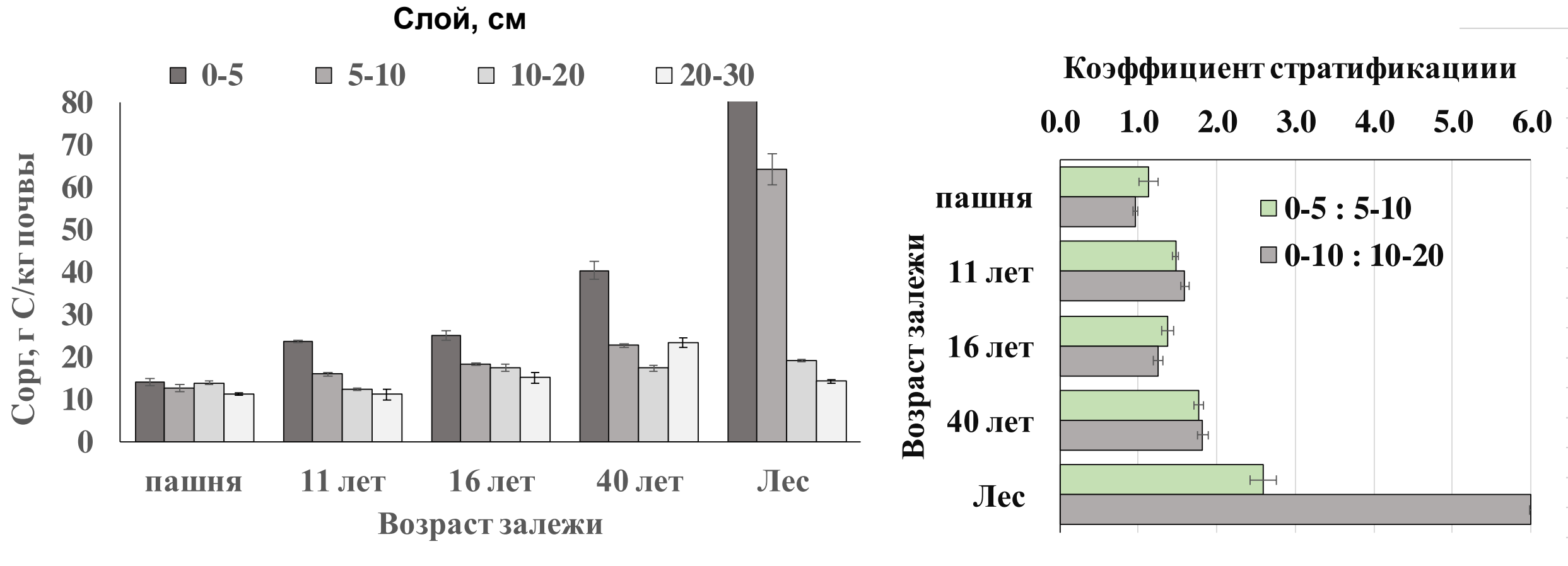
Зона широколиственных лесов, серые почвы



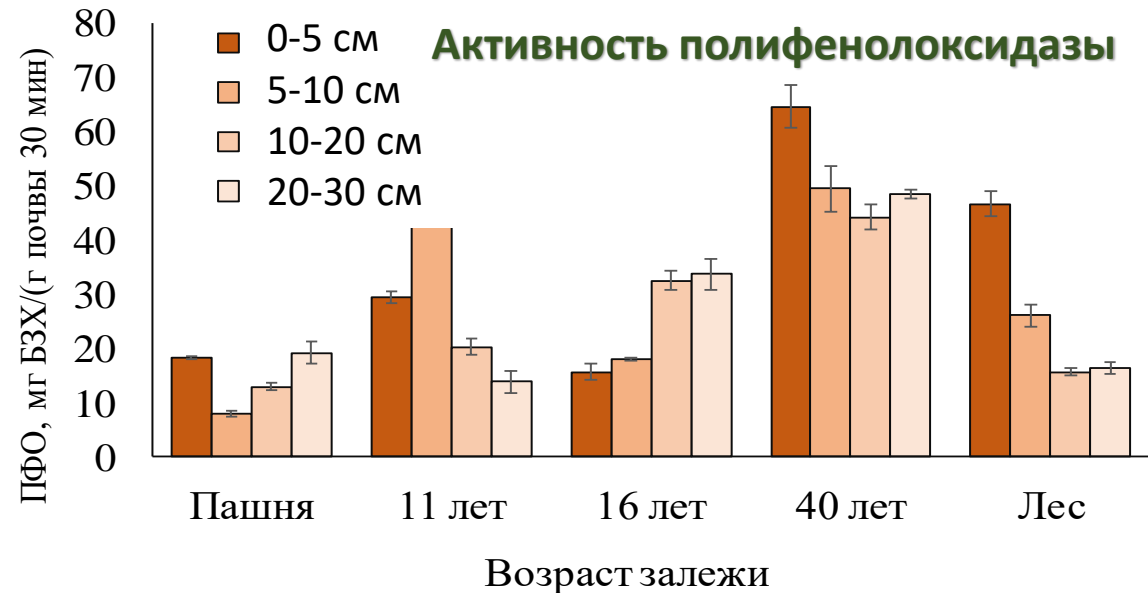
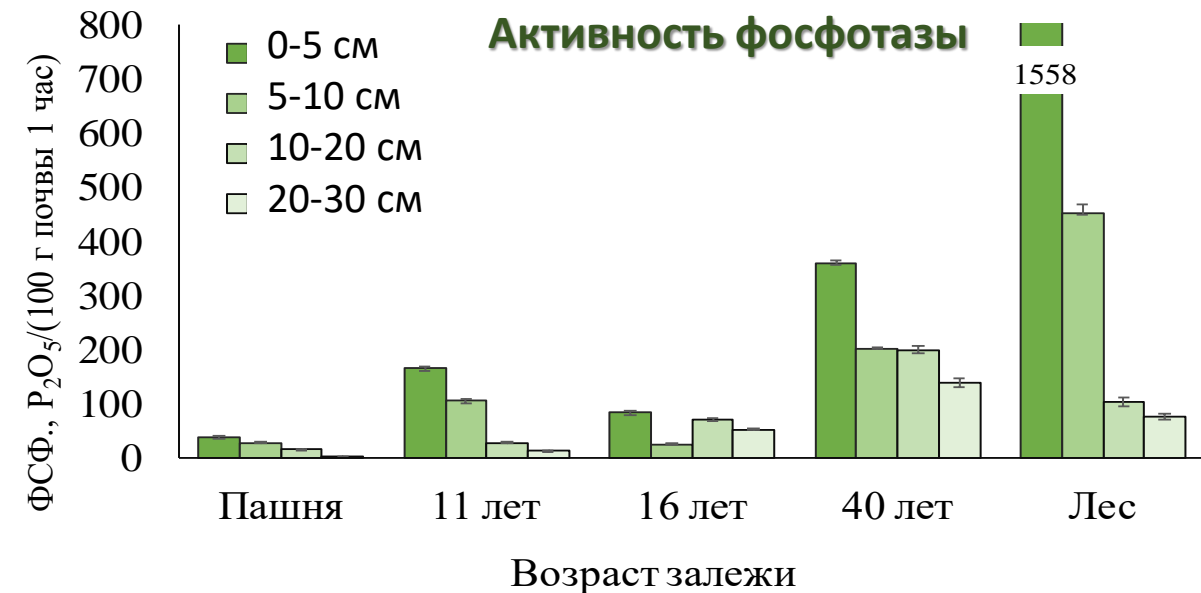
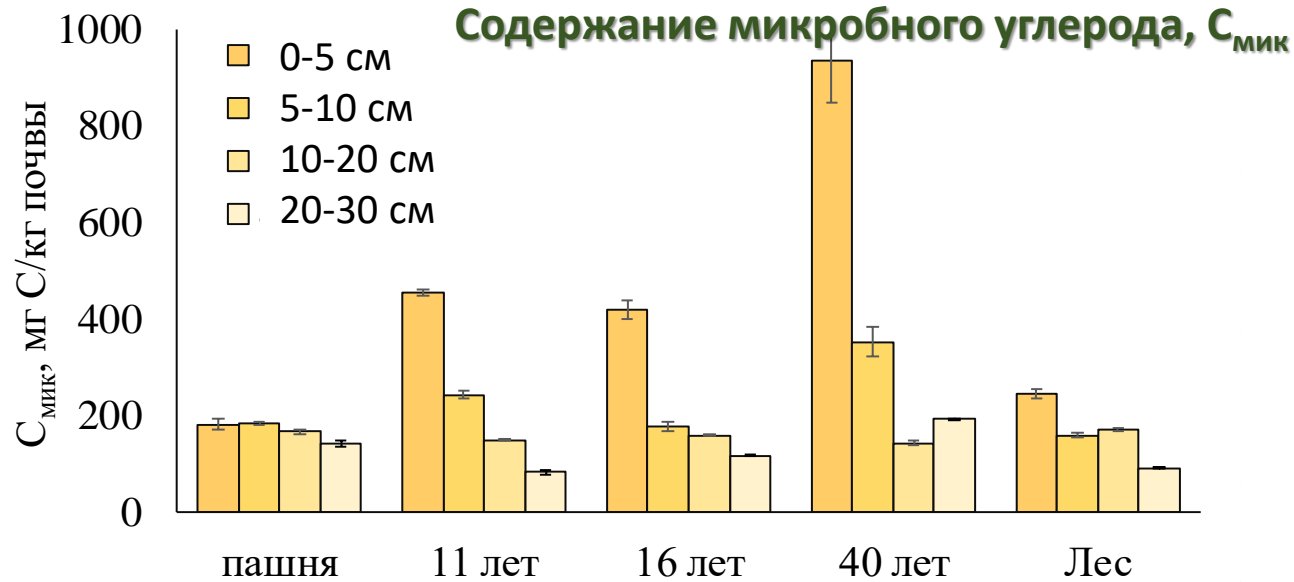
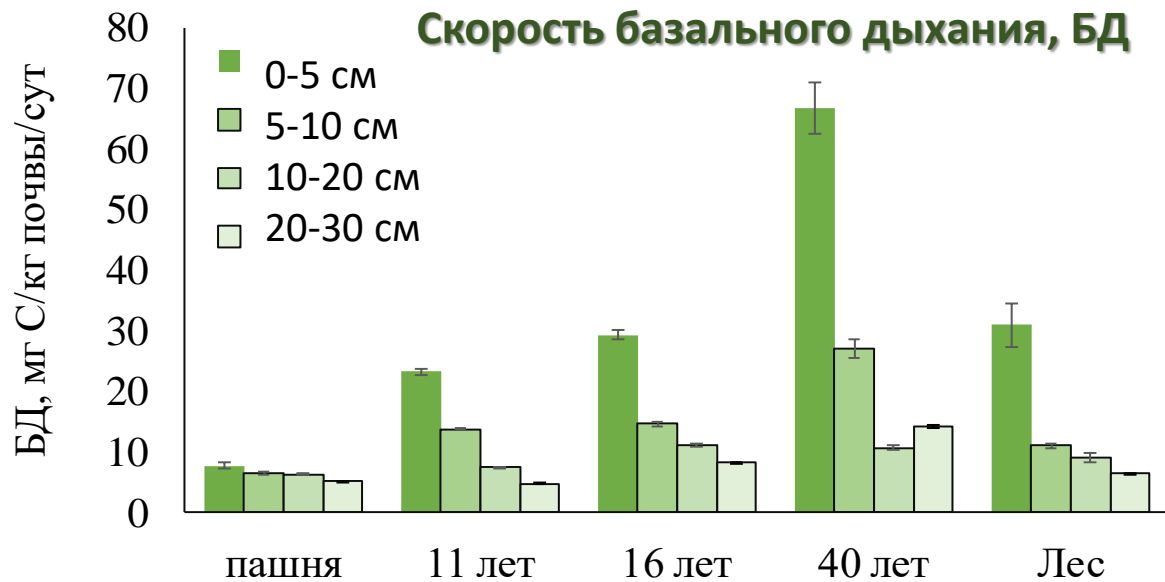
Средняя скорость секвестрирования Сорг в почве за 20 лет после перевода пашни в залежь



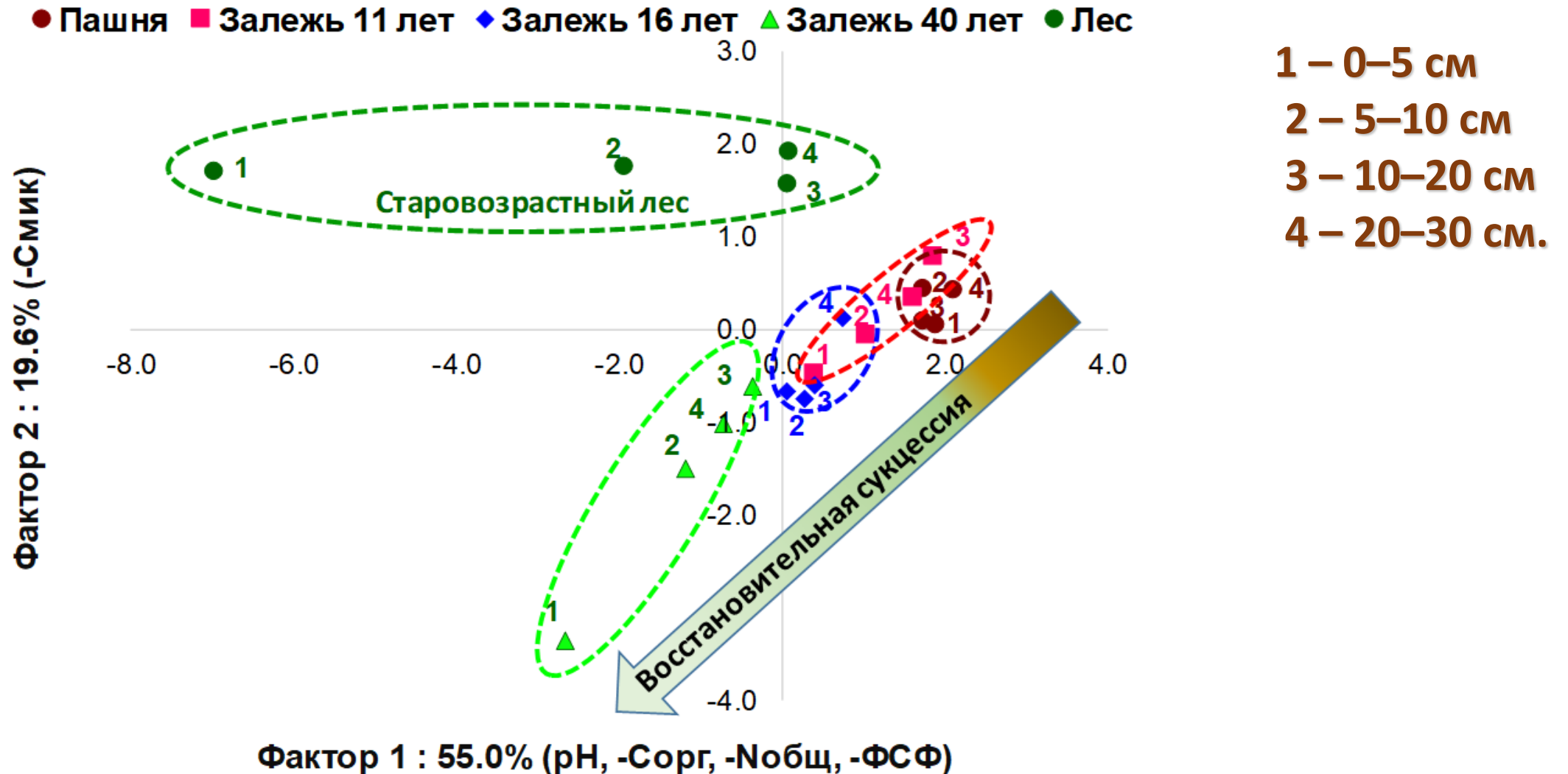
Постагрогенная динамика содержания Сорг и стратификация органического вещества в пахотном слое дерново-подзолов



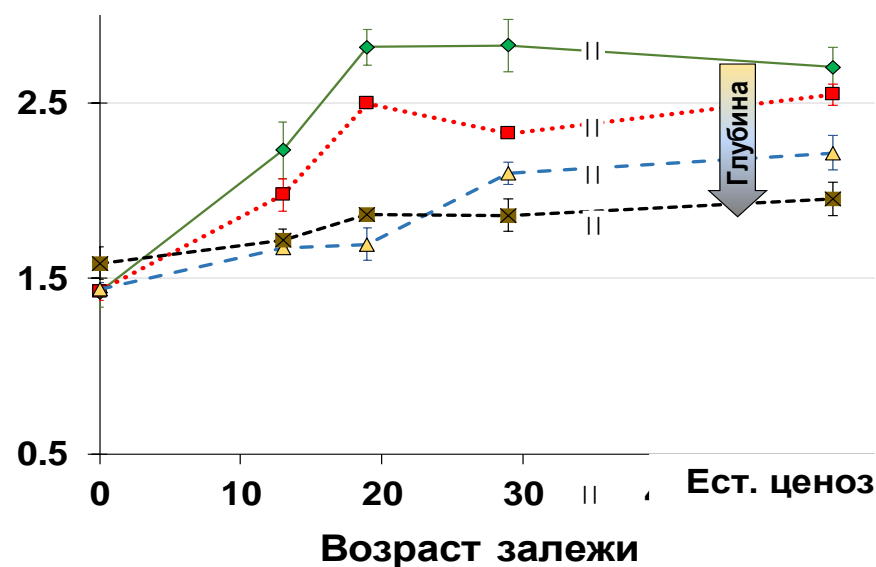
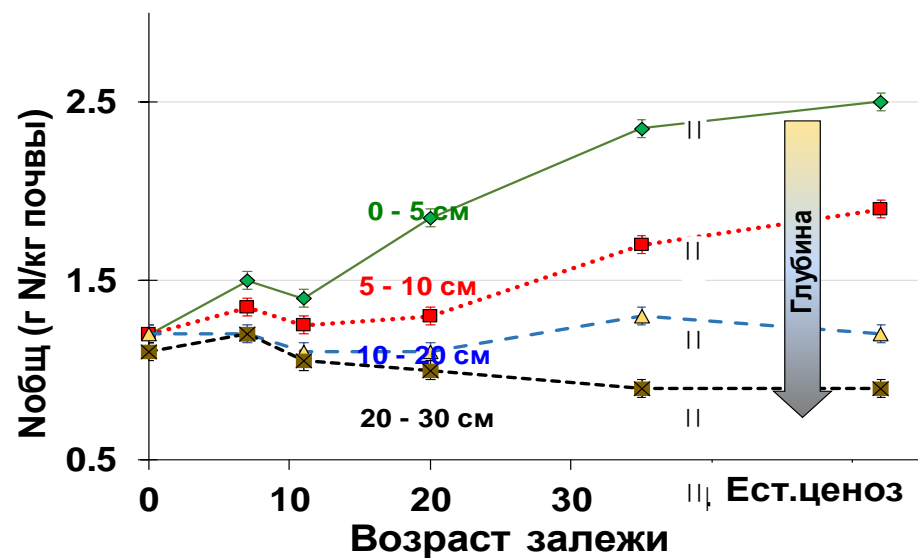
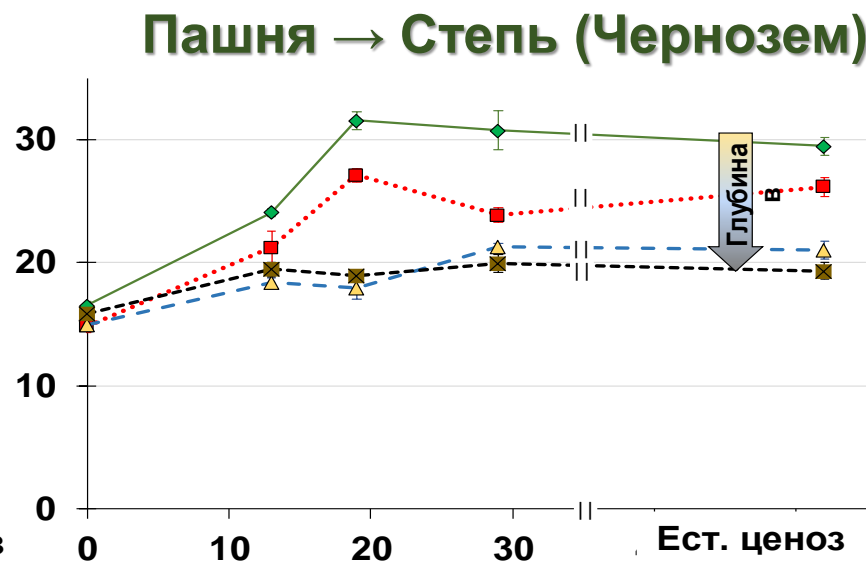
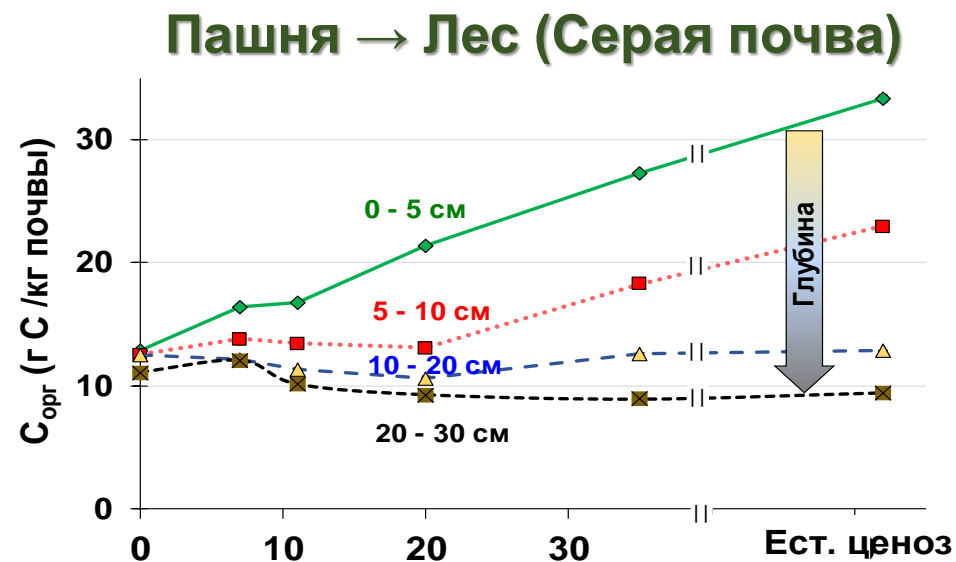
Изменение микробной и ферментативной активности дерново-подзолов в ходе постагрогенной эволюции



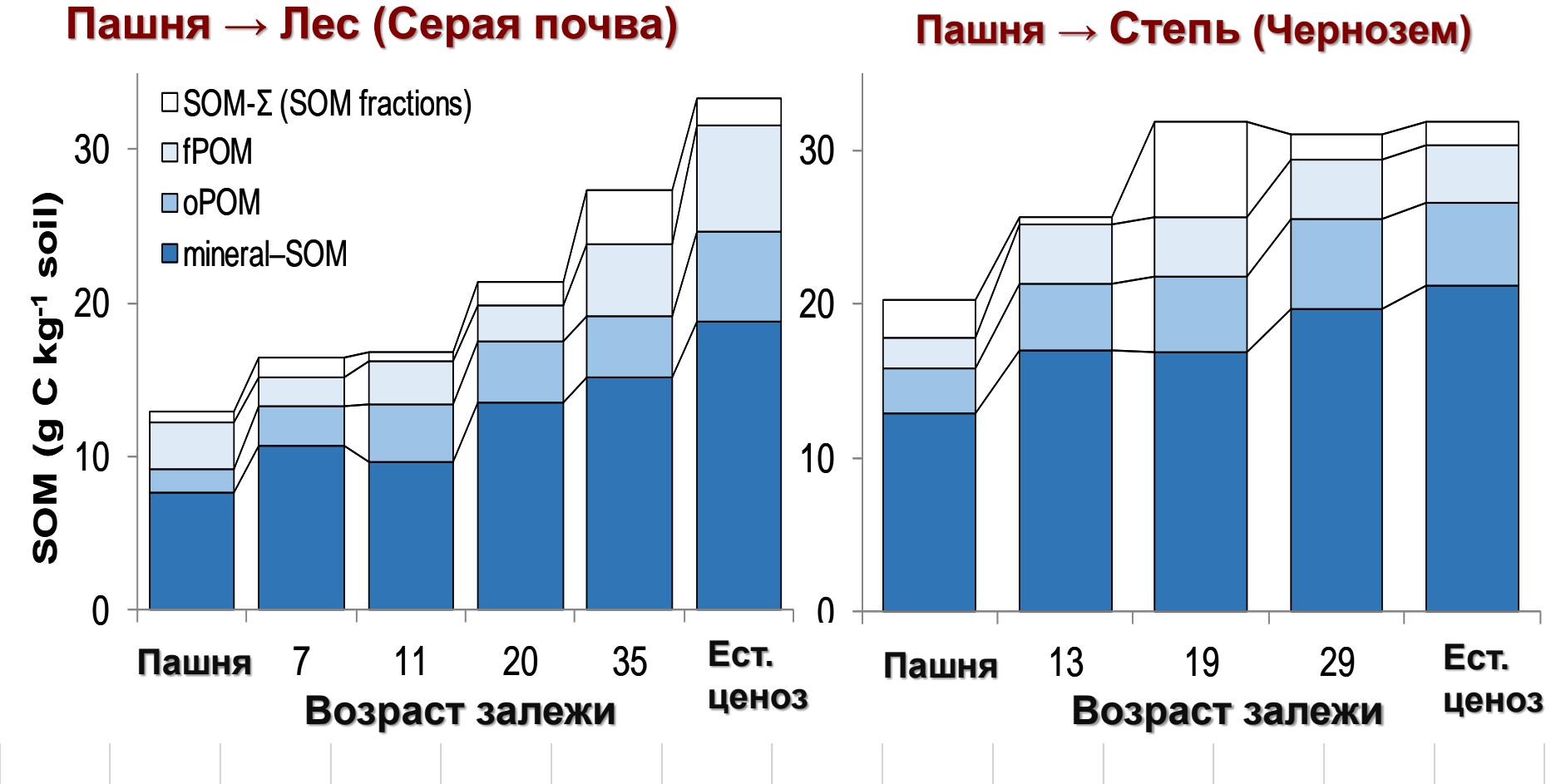
Распределение объектов хроноряда на дерново-подзолах по комплексу почвенных характеристик на разных глубинах в процессе восстановительной сукцессии



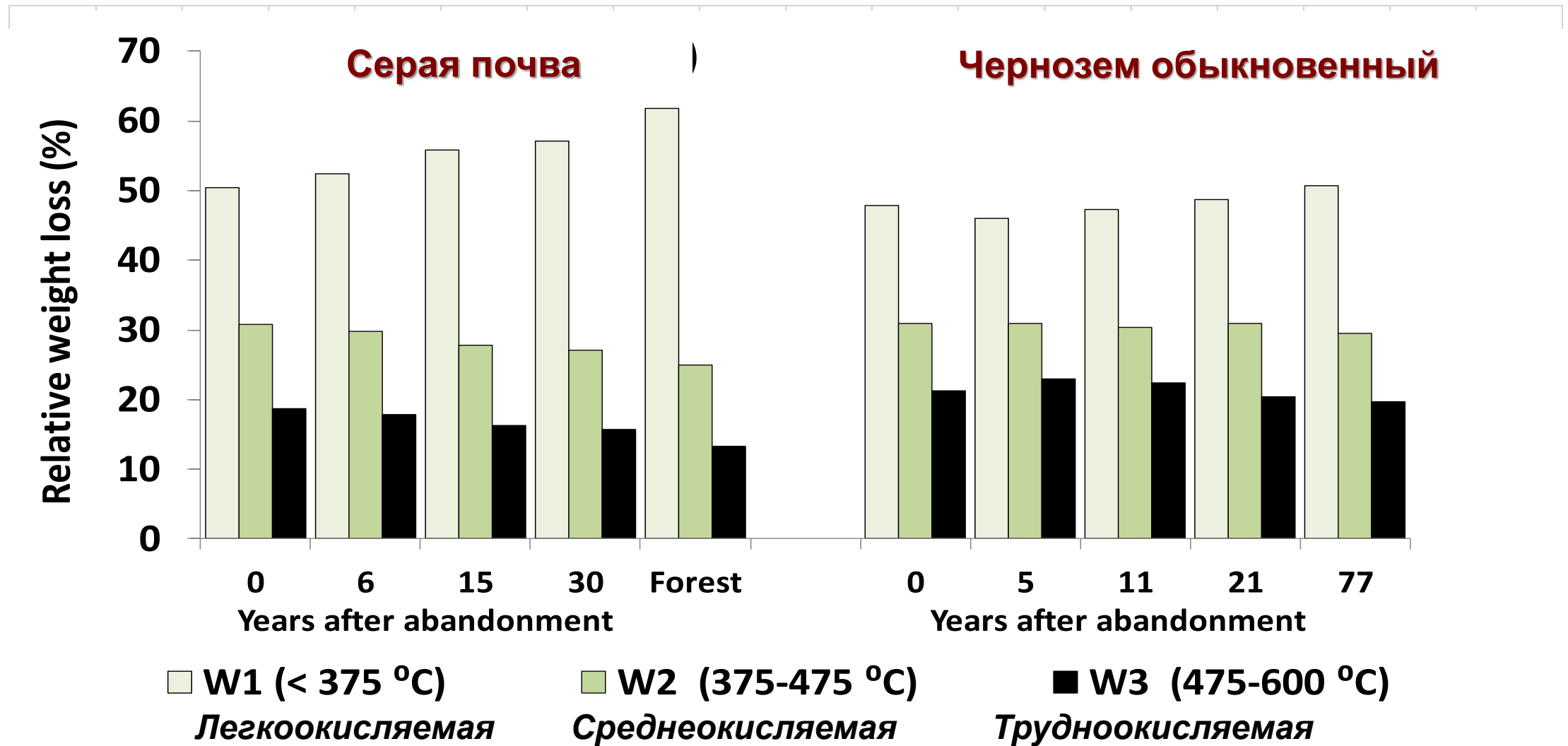
Изменение содержания Сорг на разных глубинах бывшего пахотного слоя в залежных серых почвах и черноземах



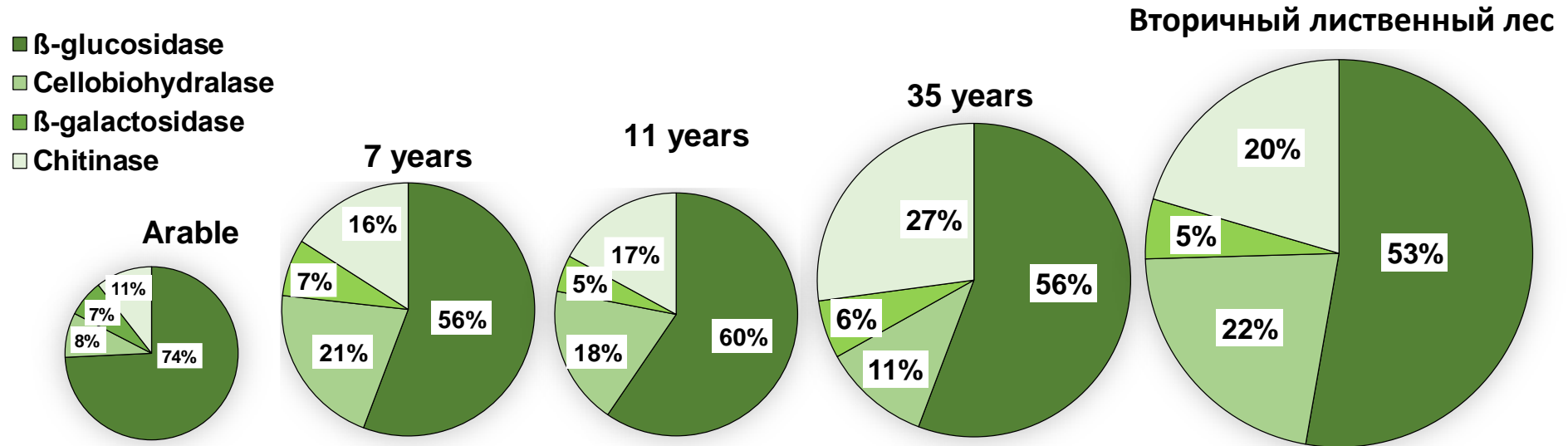
Постагрогенная динамика накопления различных фракций Сорг в слое 0-5 см слое серой почвы и чернозема



Изменение термостабильности почвенного органического вещества в ходе постагрогенной эволюции

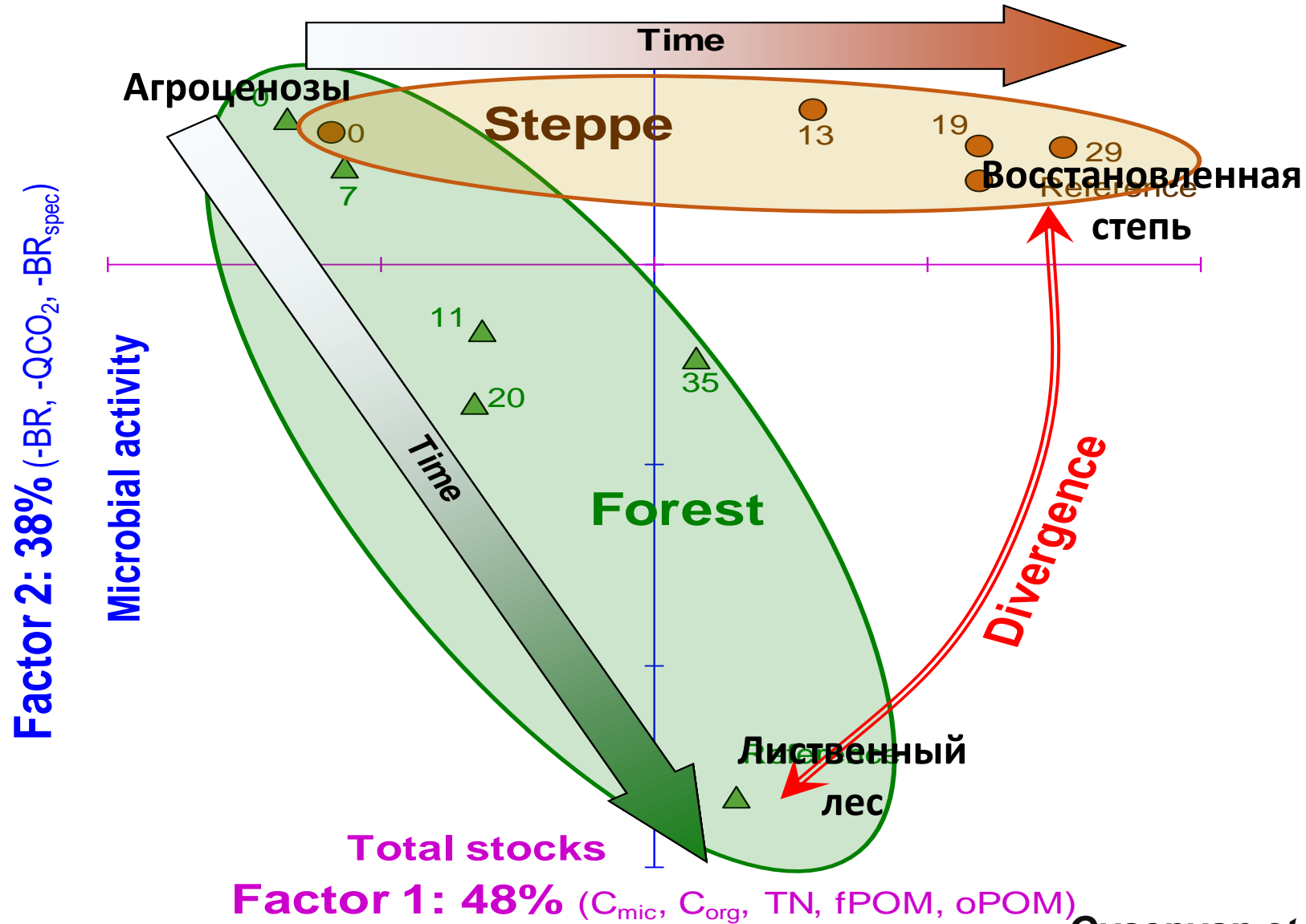


Постагрогенные изменения общего пула почвенных ферментов (TEP) в серой почве (0-5 см) и индекс Шеннона



	Пашня	7 лет	11 лет	35 лет	Лиственный лес
TEP	13.5±0.3	41.9±1.4	32.2±0.2	64.4±2.1	105±4
	→ Увеличение в 4.8 раза				
Индекс Шеннона	0.85	1.13	1.07	1.09	1.14
	→ Увеличение в 1.3 раза				

Восстановительная сукцессия почв в контрастных биоклиматических зонах



Краткое резюме:

- В процессе постагрогенной эволюции происходит последовательное увеличение запасов углерода в бывшем пахотном слое всех изученных типов почв .
- **Наибольшее увеличение содержания углерода в результате забрасывания пахотных земель наблюдается в верхнем 0–5 см слое за счет увеличения поступления свежих растительных остатков и корневой фитомассы в верхние слои почвы.**
- В ходе постагрогенной сукцессии наблюдается заметное усиление стратификации содержания Сорг в слое 0–20 см, свидетельствующее о восстановлении углерод-секвестрирующей и климаторегулирующей функции почв в ходе постагрогенной эволюции.
- **Содержание углерода увеличивается во всех денсиметрических и различных по термической устойчивости фракций ПОВ. Тип почвы является основным фактором, влияющим на механизмы связывания углерода.**
- Сукцессия естественной растительности приводит к заметному росту микробной и ферментативной активности в самом верхнем слое почвы. Рост разнообразия ферментов обеспечивался увеличением разнообразия и доступности органических субстратов в постагрогенных почвах.



Prof. Dr. Irina
Kurganova, Russia



Dr. Vareria Telesnina, Russia



Dr. Valentin Lopes de Gerenyu,
Russia



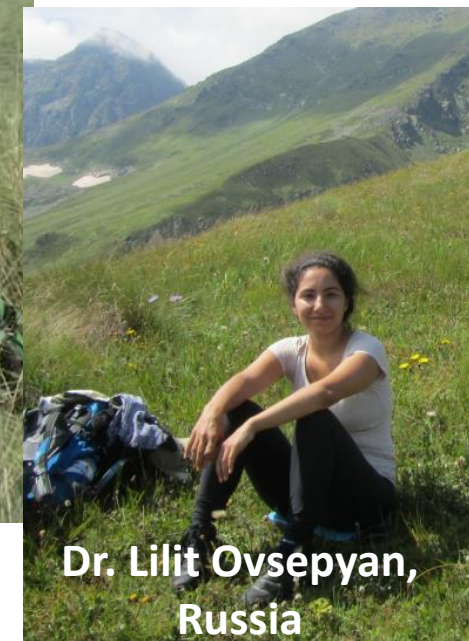
Prof., Dr. Agustin
Merino, Spain



Field trip, Tyva Republic,
Russia, 2019



Prof., Dr. Yakov
Kuzyakov, Germany



Dr. Lilit Ovsepyan,
Russia

Финансовая поддержка

**Обобщение данных проведено в рамках
Важнейшего инновационного проекта государственного значения
Консорциум 4 «Углерод в экосистемах: мониторинг»**

Спасибо за внимание!

