

ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ
НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСАМИ,
ПОСВЯЩЕННАЯ 30-ЛЕТИЮ ЦЭПЛ РАН

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ КЛИМАТОРЕГУЛИРУЮЩИХ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ ЛЕСОВ НА ЛОКАЛЬНОМ УРОВНЕ

**Плотникова А.С.¹, Савин М.С.², Лукина Н.В.¹, Тебенькова Д.Н.¹, Колычева А.А.¹,
Чумаченко С.И.^{1,3}, Шанин В.Н.^{1,4,5}**

¹ Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, Москва

² Географический факультет МГУ им. В.М. Ломоносова, Москва

³ МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Мытищи, Московская область

⁴ Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН – обособленное подразделение ФИЦ “Пушкинский научный центр биологических исследований РАН”, Пушкино, Московская область

⁵ Институт математических проблем биологии РАН – филиал Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, Пушкино, Московская область



27 апреля 2022 г., Москва

Концепция экосистемных услуг

учет широкого спектра функций природного капитала в процессах принятия управленческих решений и обеспечения устойчивого природопользования в целях противодействия деградации естественных условий жизни*.

Экосистемные

процессы

физические, химические и биологические действия или события, связывающие организмы и окружающую их среду

функции

совокупность физических, биологических, химических и иных экосистемных процессов, поддерживающих целостность и сохранение экосистемы

услуги

непосредственно полезные для человека экосистемные функции**

* Тихонова Т.В. *Современные методы оценки экосистемных услуг и потенциал их применения на практике*, 2018

** Букварева, Замолодчиков *Экосистемные услуги России: Прототип национального доклада. Том 1*, 2016

Классификация экосистемных услуг лесов (ЛЭУ)

Экосистемные услуги

выгоды, которые люди получают от экосистем

(Оценка экосистем на пороге тысячелетия: Millennium Ecosystem Assessment, 2005)

Обеспечивающие (продукционные)

Обеспечение людей материальными благами и ресурсами, которые ими непосредственно используются.

Примеры

- заготовка древесины и корма для скота,
- ловля рыбы,
- получение охотничьей продукции,
- сбор грибов, ягод и лекарственных растений.

Регулирующие (средообразующие)

Различные механизмы экосистемного регулирования значимых для благополучия человека показателей окружающей среды.

- регуляция климата (поток углерода и парниковых газов)
- регуляция стока, очистка воды водно-болотными экосистемами

Культурные (информационные и рекреационные)

Нематериальное обеспечение культурных, духовных и научных потребностей людей.

- рекреация, туризм, охрана здоровья населения, образование

Вспомогательные (поддерживающие)

Необходимы для производства и сохранения всех других экосистемных услуг.

- фотосинтез у растений, круговорот питательных веществ и воды, почвообразование.

Объекты исследования

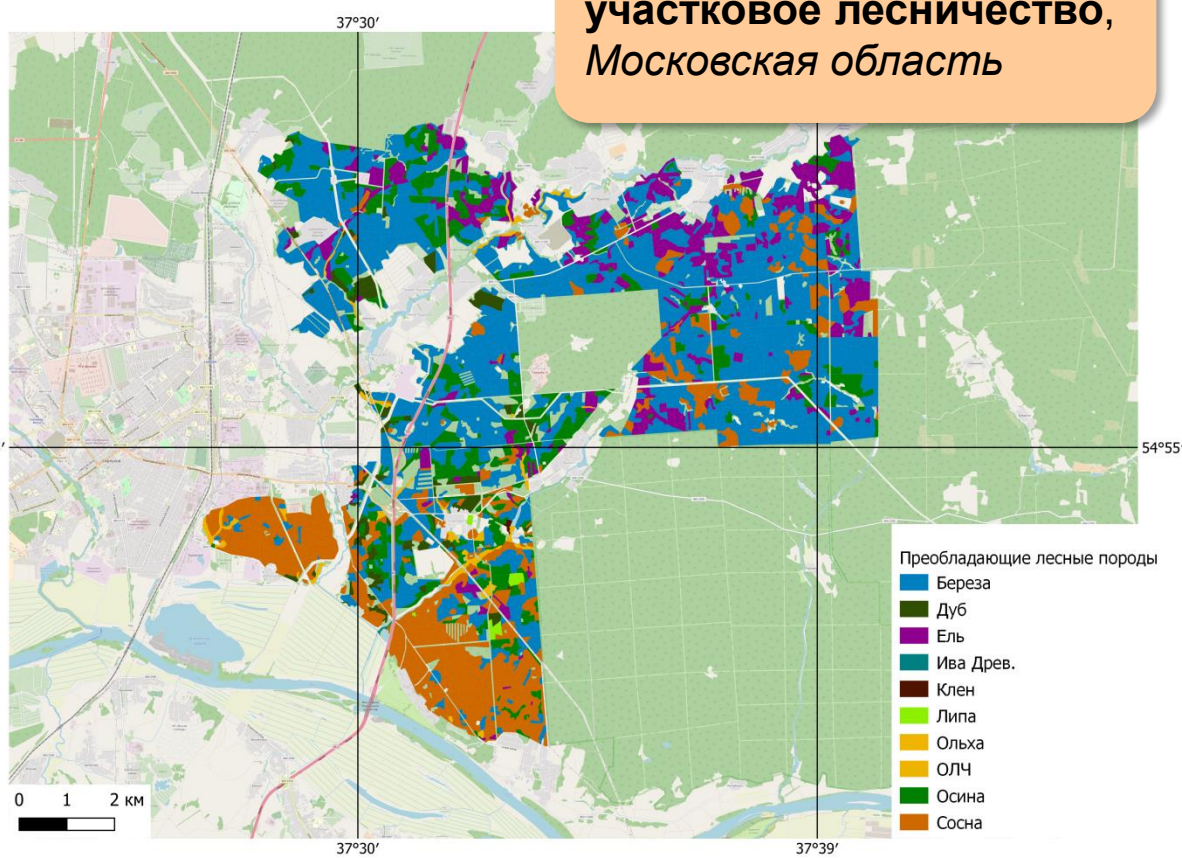
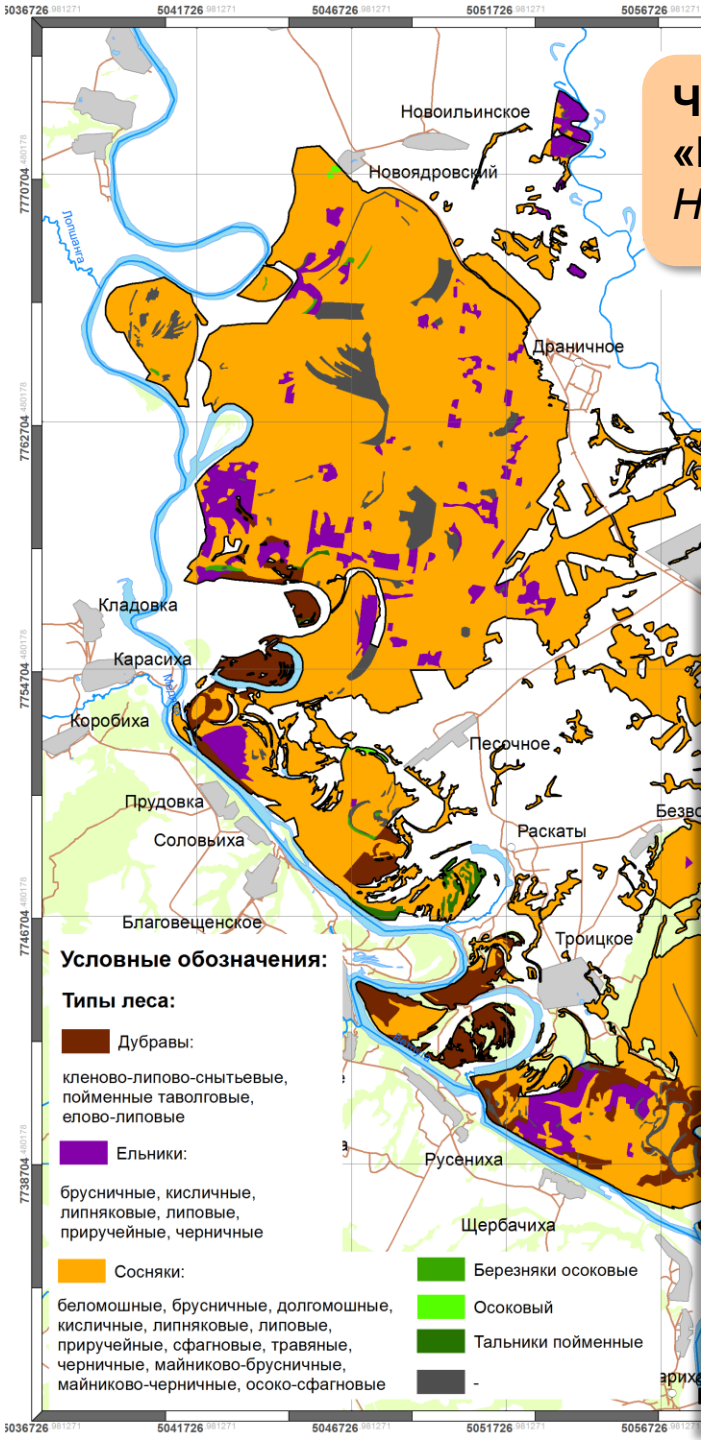
Данковское
участковое лесничество,
Московская область

Часть природного парка
«Воскресенское Поветлужье»,
Нижегородская область

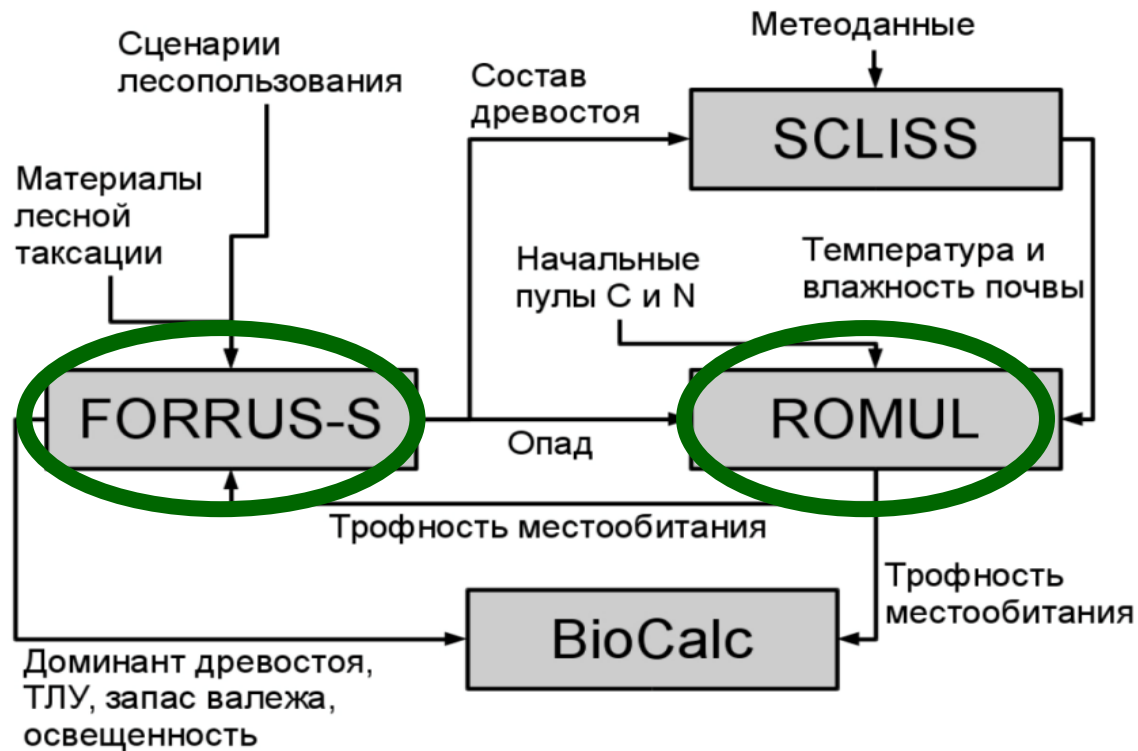
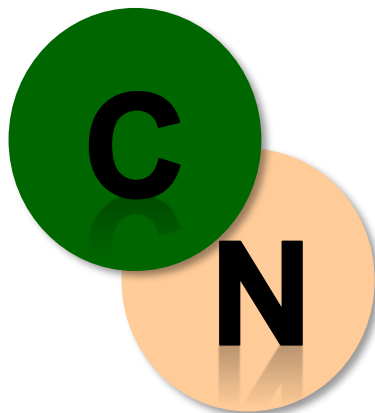


Часть природного парка «Воскресенское Поветлужье», Нижегородская область

Данковское участковое лесничество, Московская область



Картографическое представление результатов имитационного моделирования ЛЭУ*



Поток минерализации

Динамика накопления

подстилки и минеральных горизонтов почв

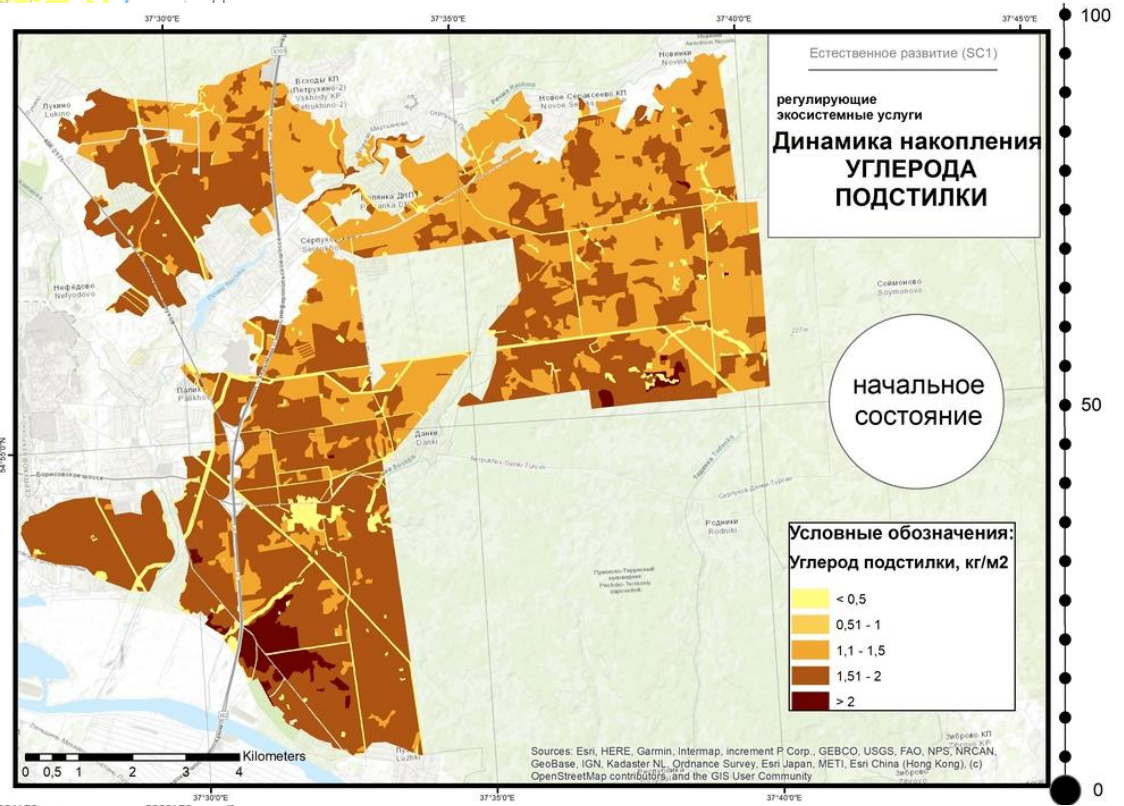
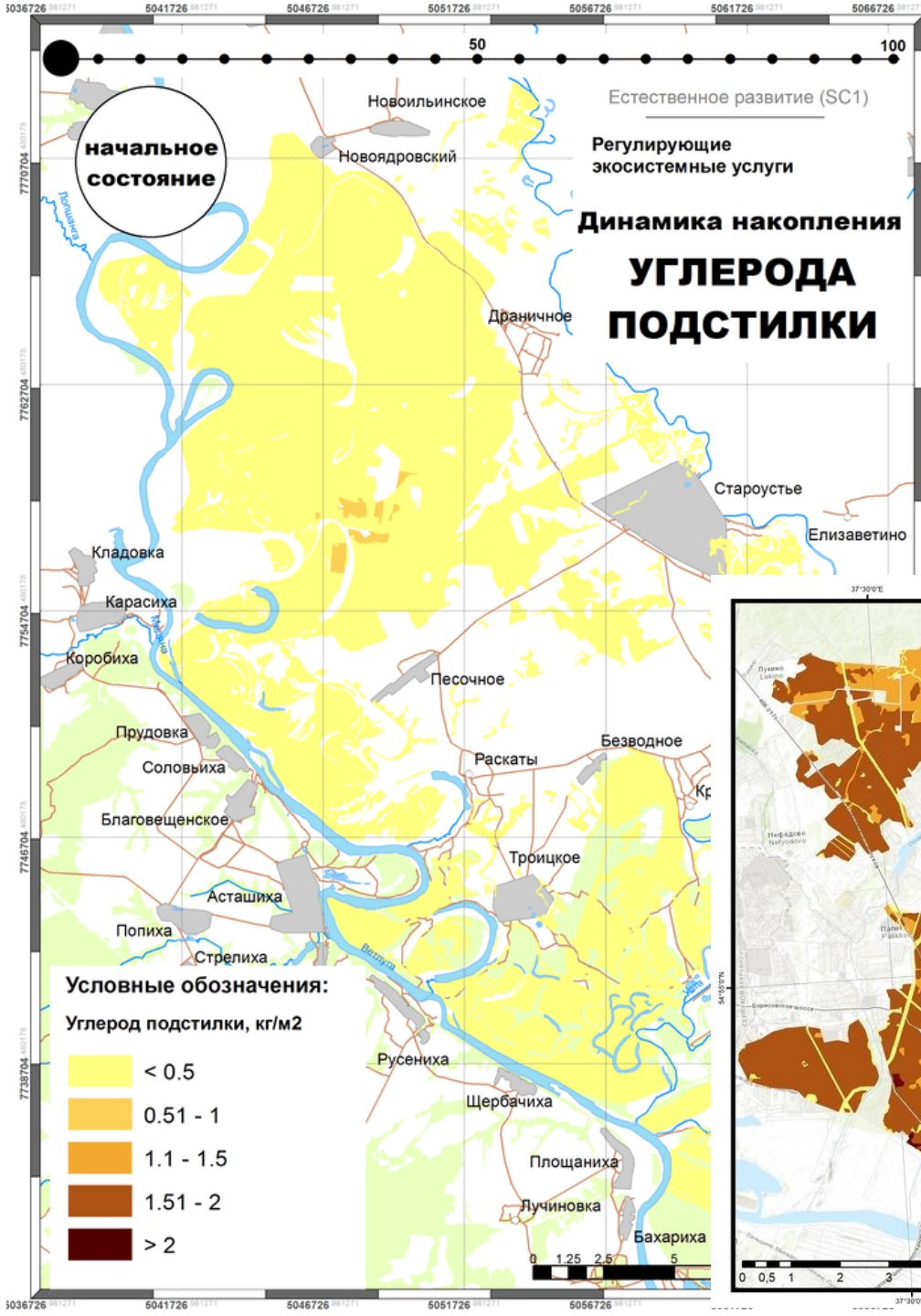
напочвенных и внутripочвенных КДО

* Шанин В.Н., Лукина Н.В., Тебенькова Д.Н., Чумаченко С.И. и др. RUFLOSS – программный модуль интеграции имитационных моделей для оценки взаимодействий между лесными лесными экосистемными услугами, 2020

Динамика накопления

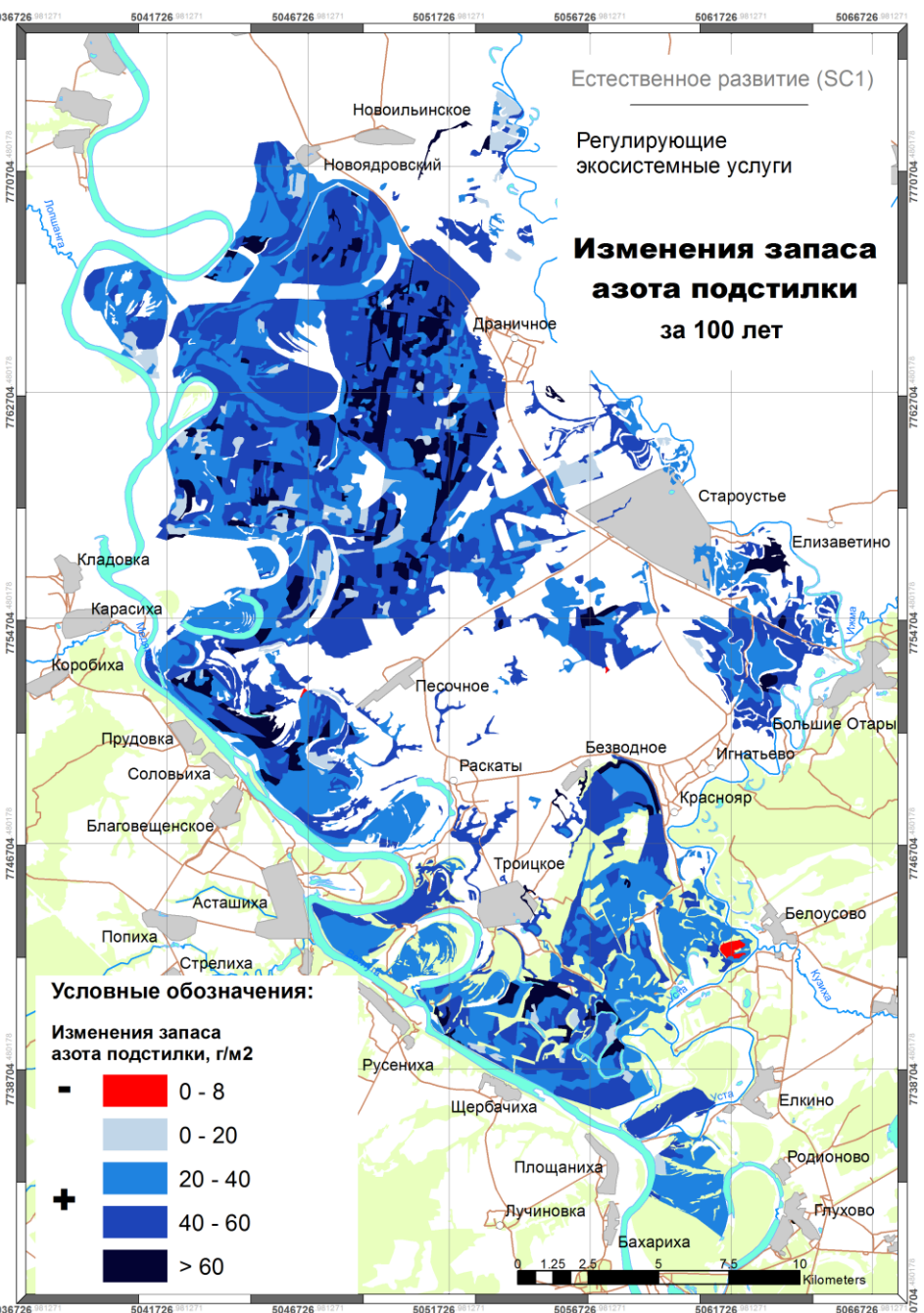
подстилка

С



Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

Разностные карты



Регрессионное моделирование ЛЭУ

Моделирование запасов углерода с помощью метода машинного обучения

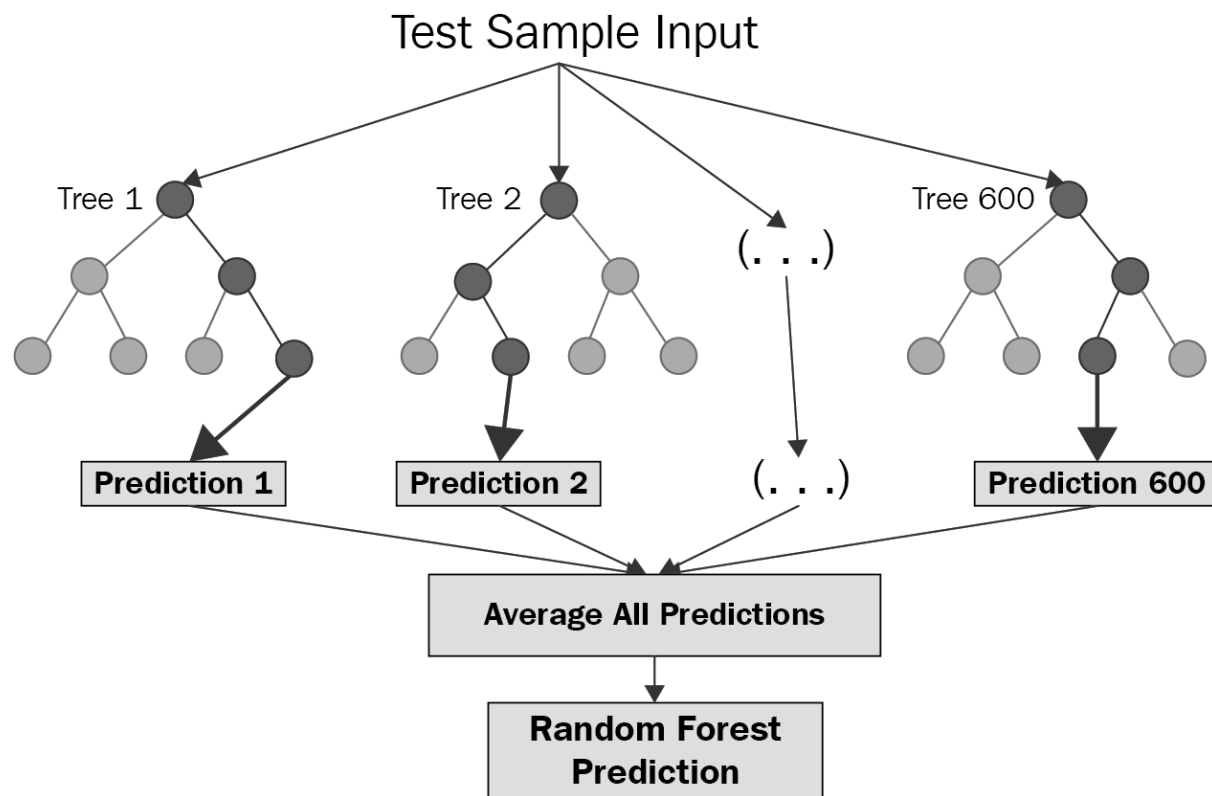
Random Forest

Запасы углерода

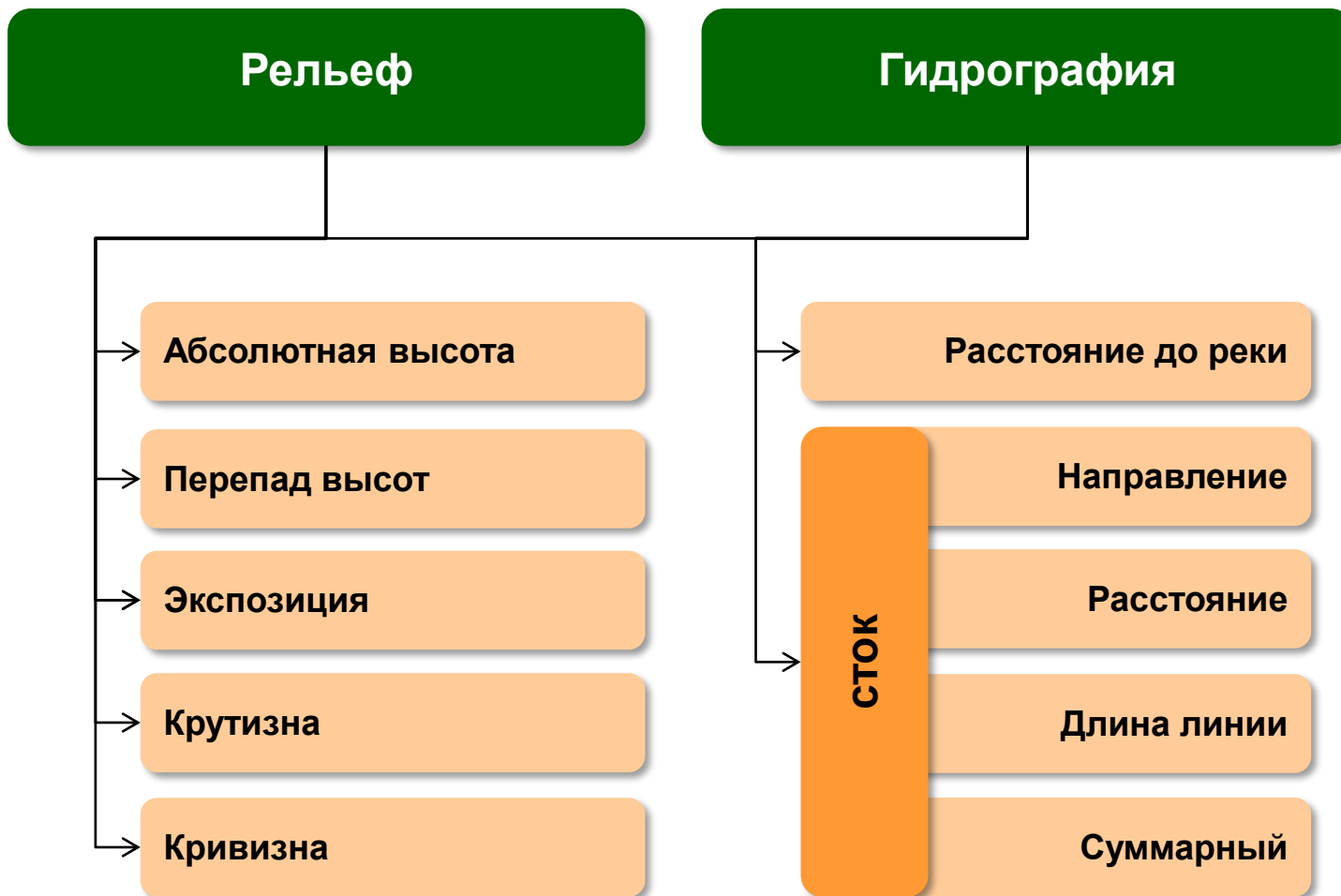
древостоя

подстилки

минеральных горизонтов почв



Создание
пространственных
предикторов

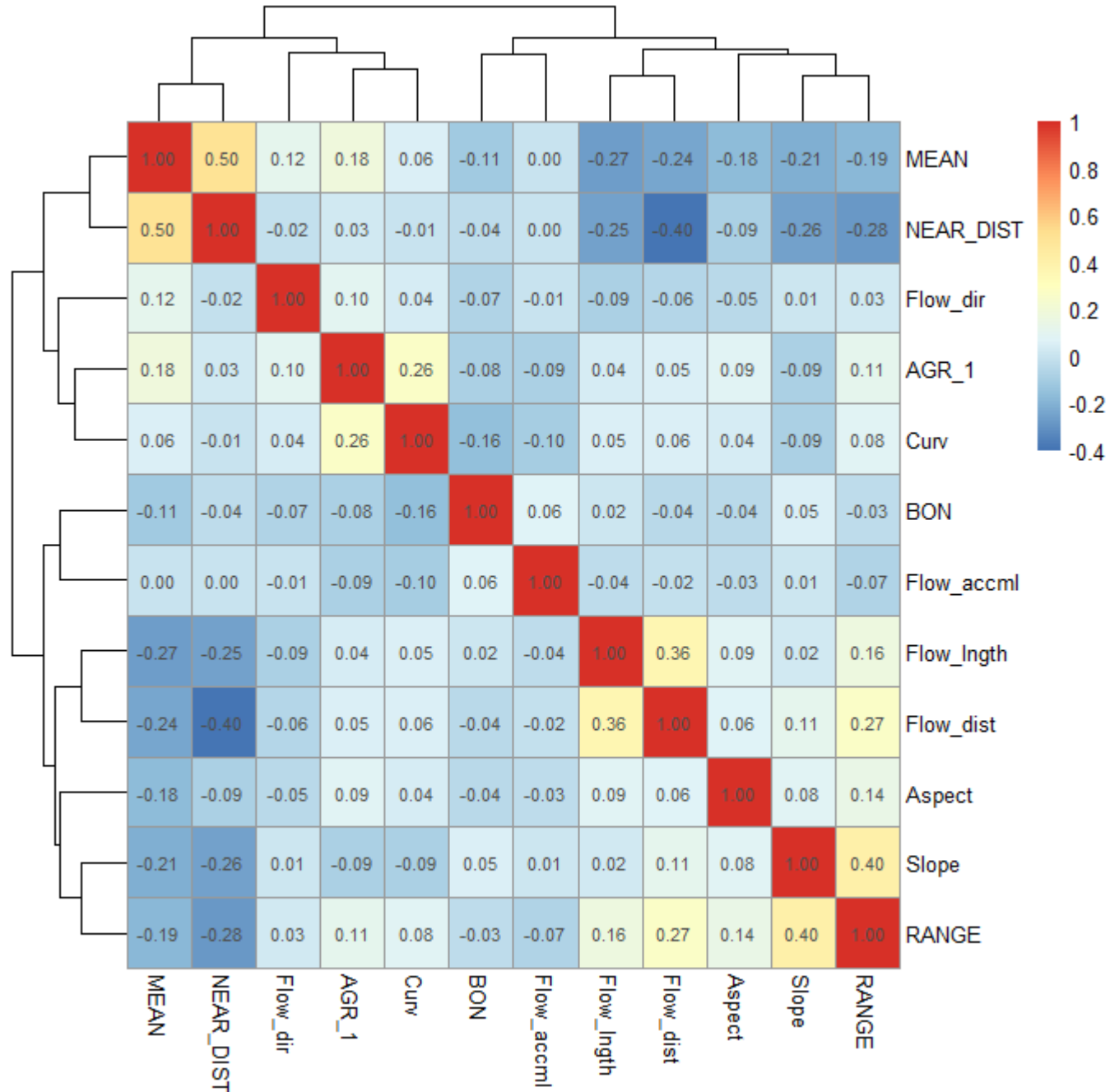


Предикторы

Морфометрические

Лесотаксационные:

- тип леса
- преобладающая порода
- ТЛУ
- бонитет
- группа возраста



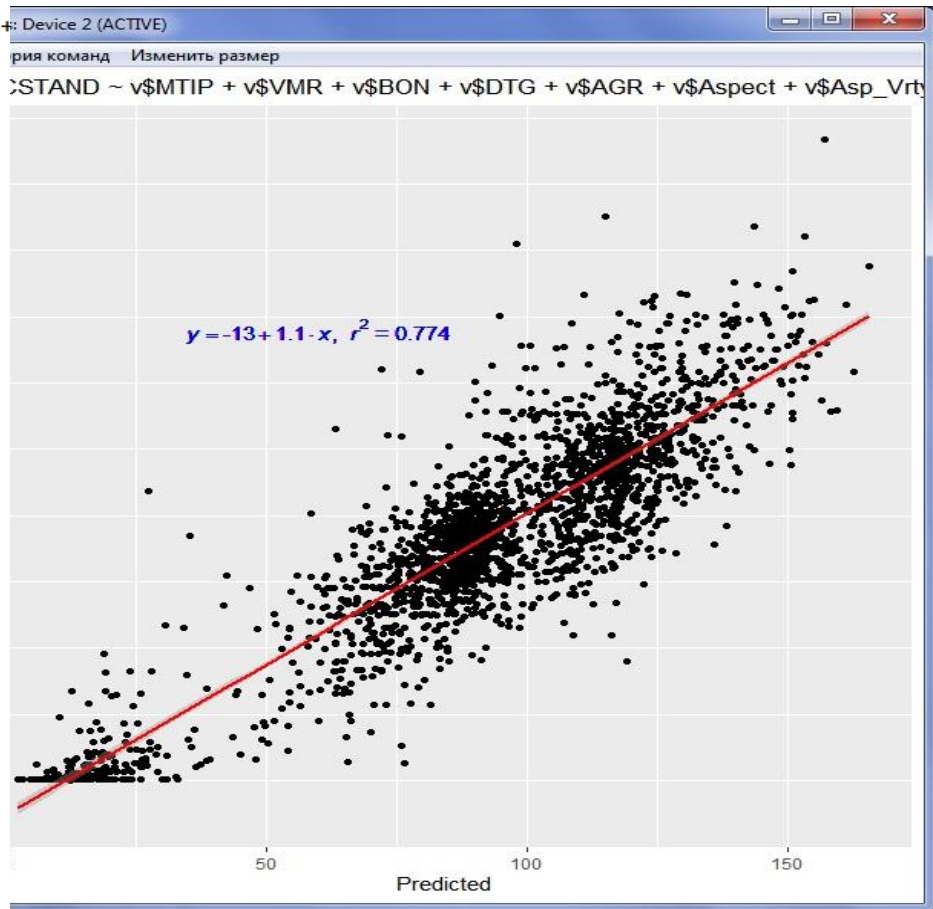
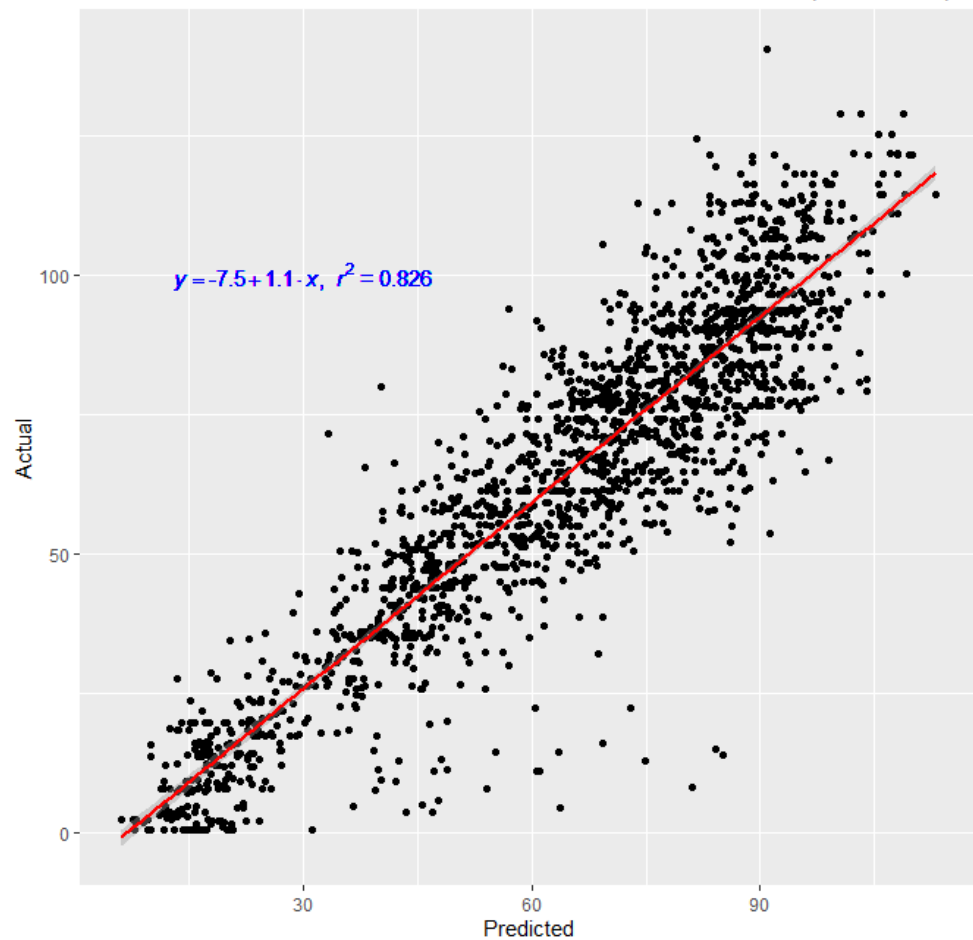


Запасы углерода

Нижегородская область

Московская область

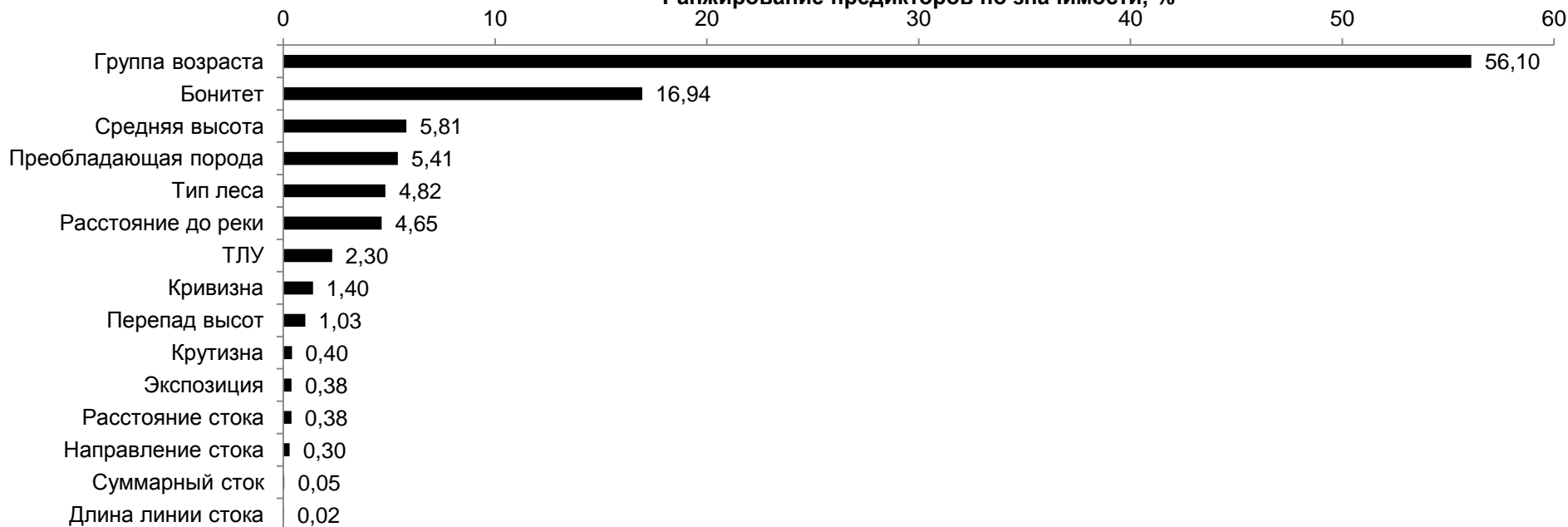
$v\$CSTAND \sim v\$MTIP + v\$VMR + v\$BON + v\$DTG + v\$AMZ1 + v\$Aspect + v\$Slope$



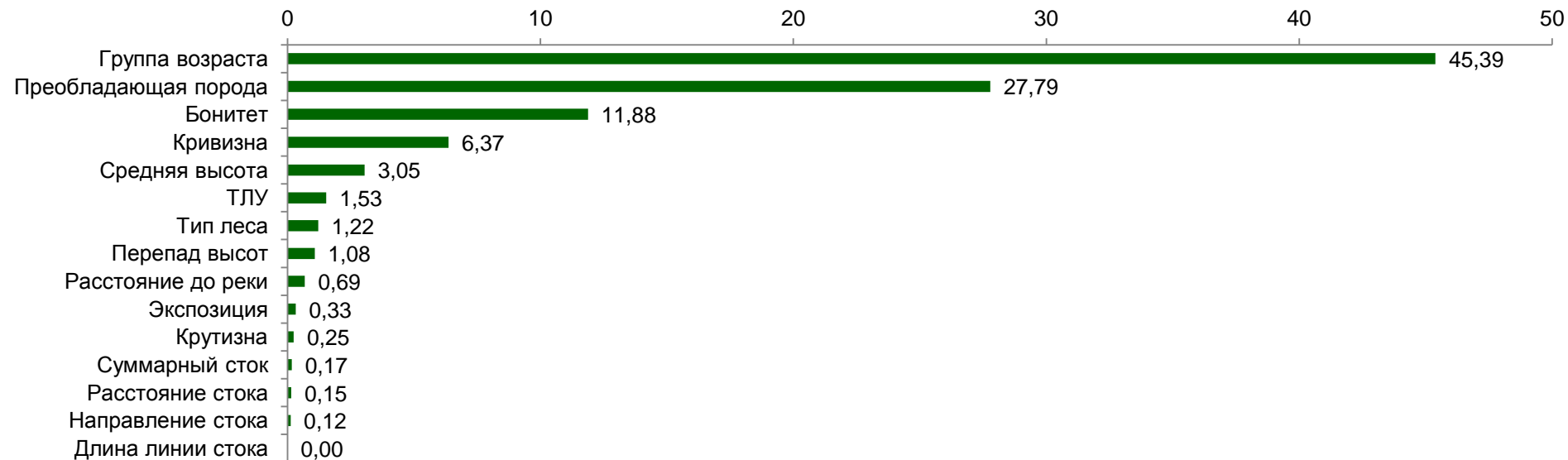
Нижегородская область

Древостой

Ранжирование предикторов по значимости, %



Московская область



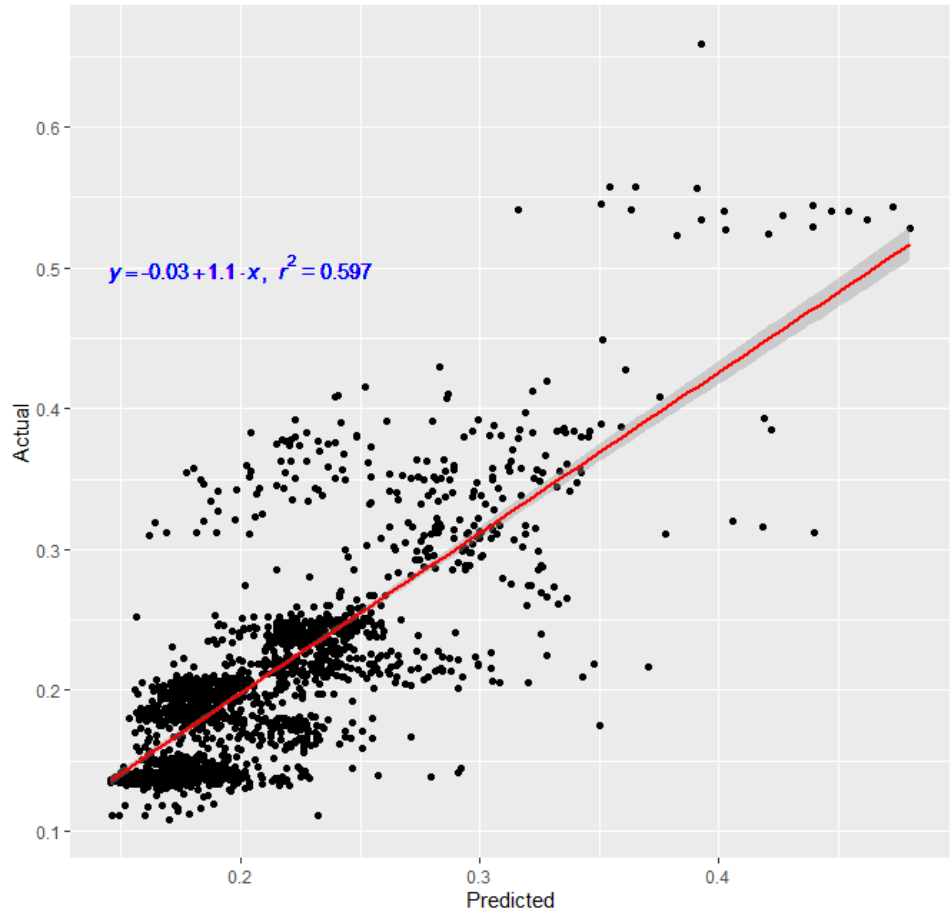


Запасы углерода

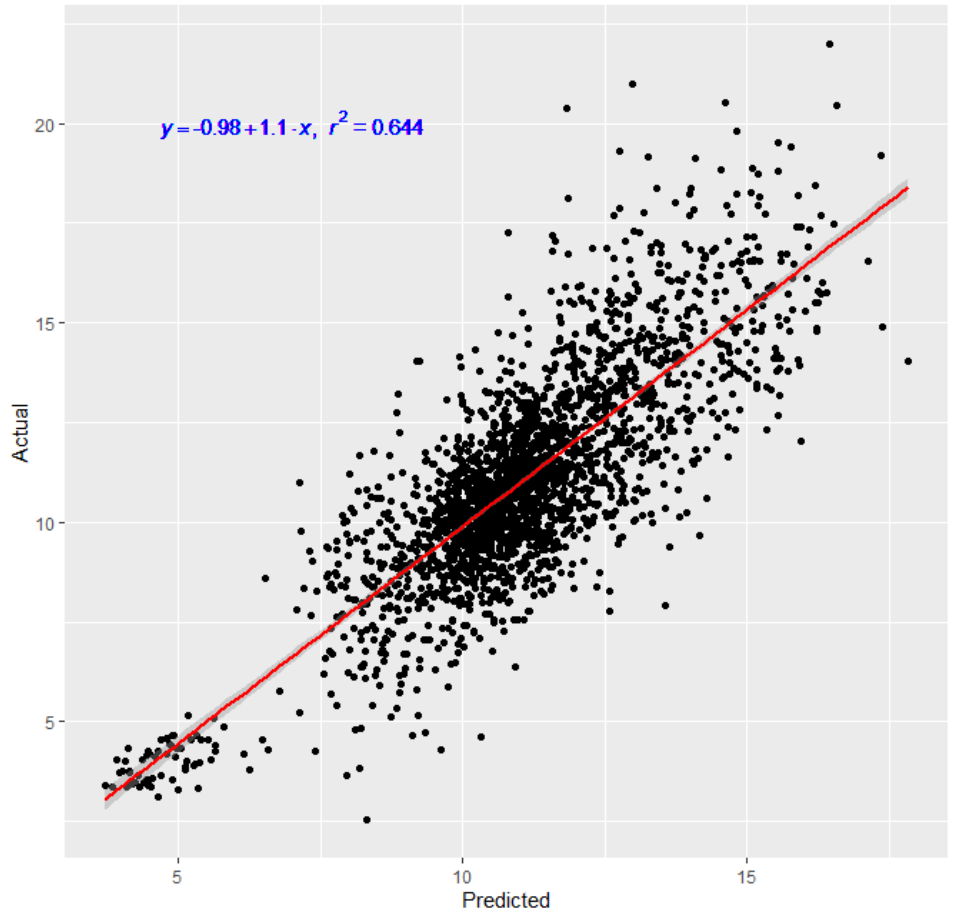
Нижегородская область

Московская область

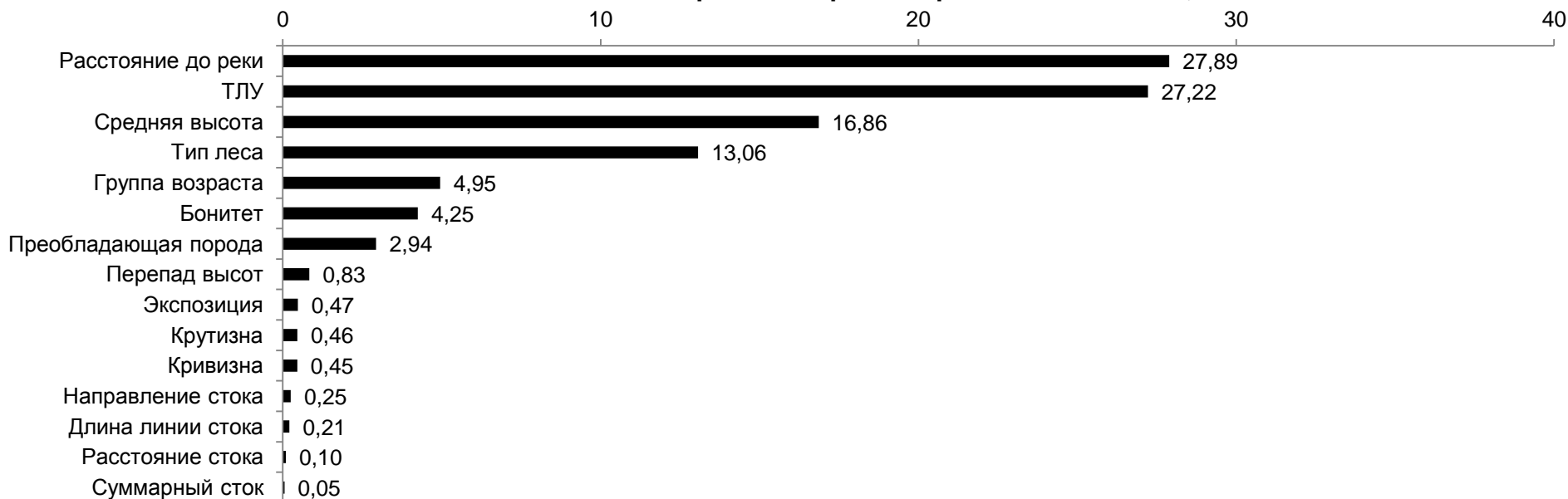
$$v\$C_FF \sim v\$MTIP + v\$VMR + v\$BON + v\$DTG + v\$AMZ1 + v\$Aspect + v\$Slope + v\$$$



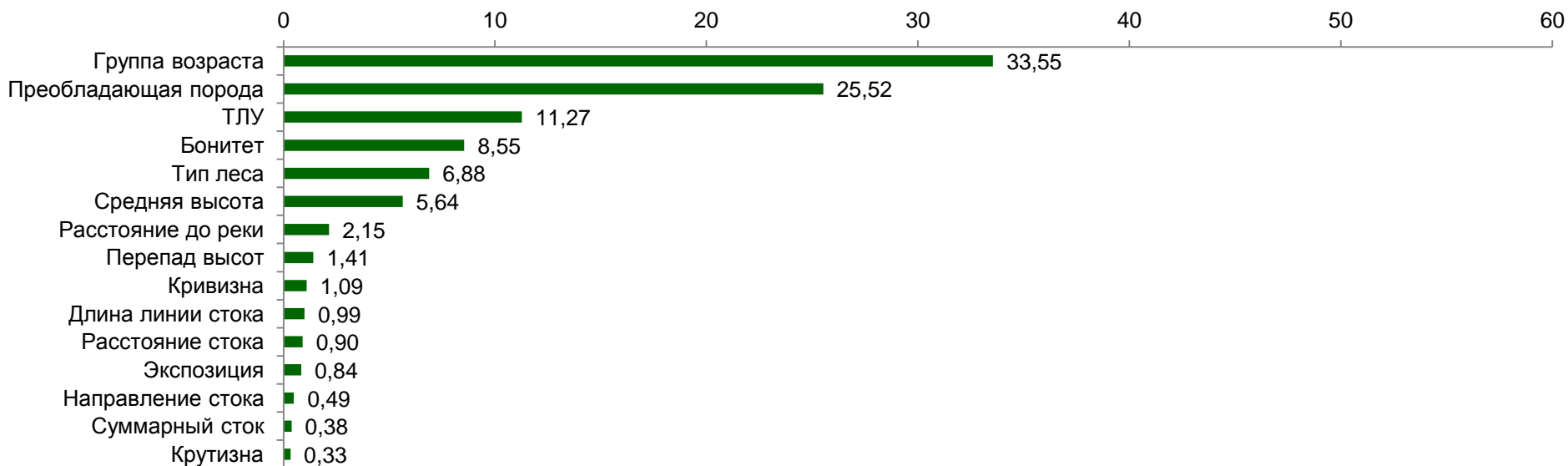
$$v\$C_FF \sim v\$MTIP + v\$VMR + v\$BON + v\$DTG + v\$AGR_1 + v\$Aspect + v\$Slope + v\$$$



Ранжирование предикторов по значимости, %



Московская область

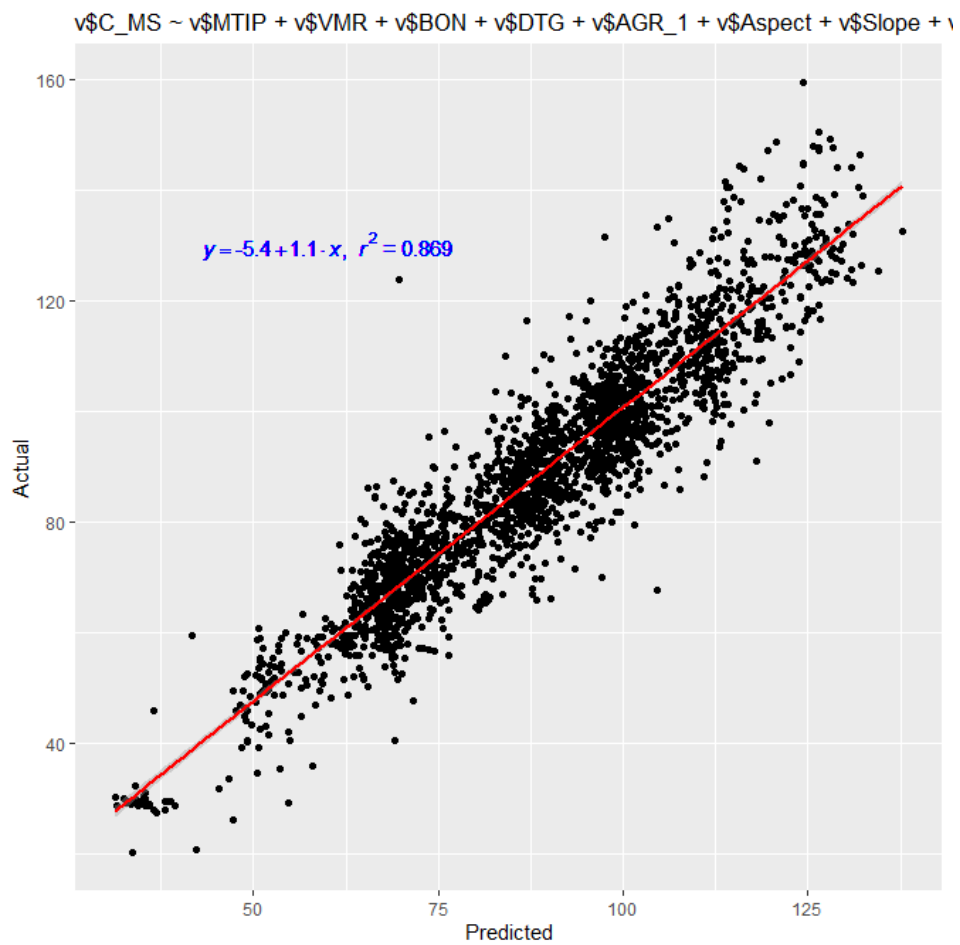
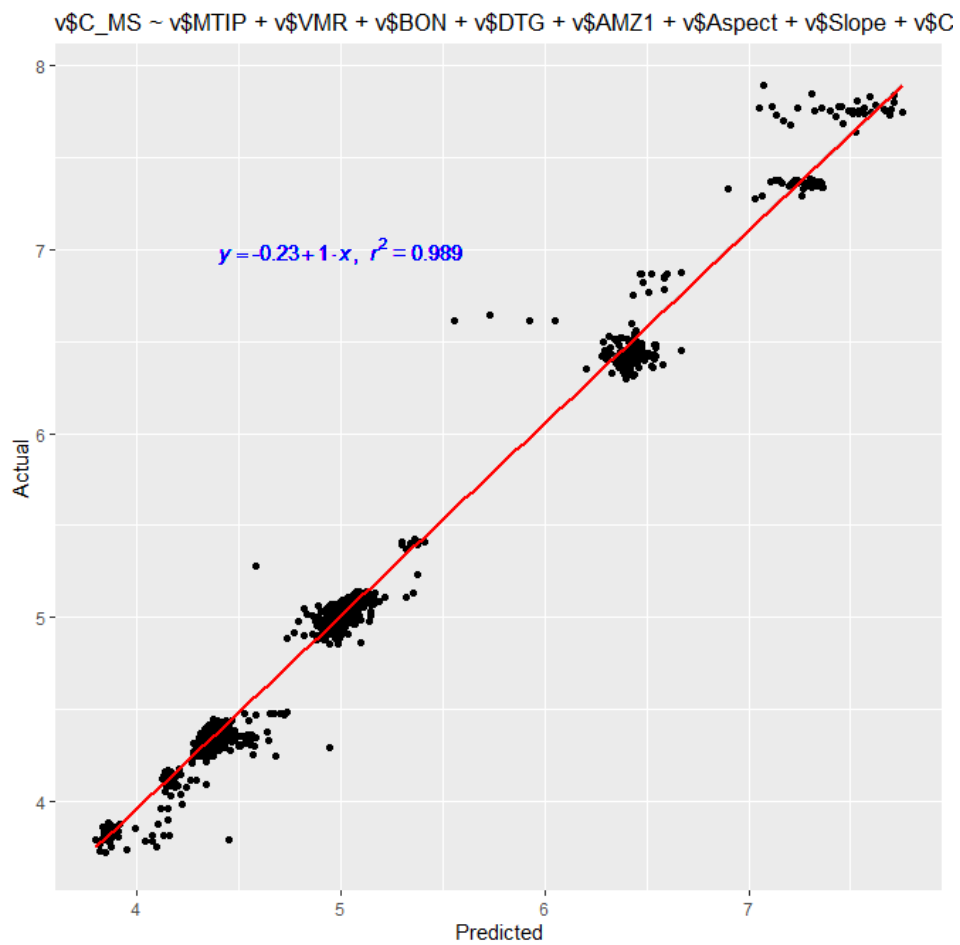




Запасы углерода

Нижегородская область

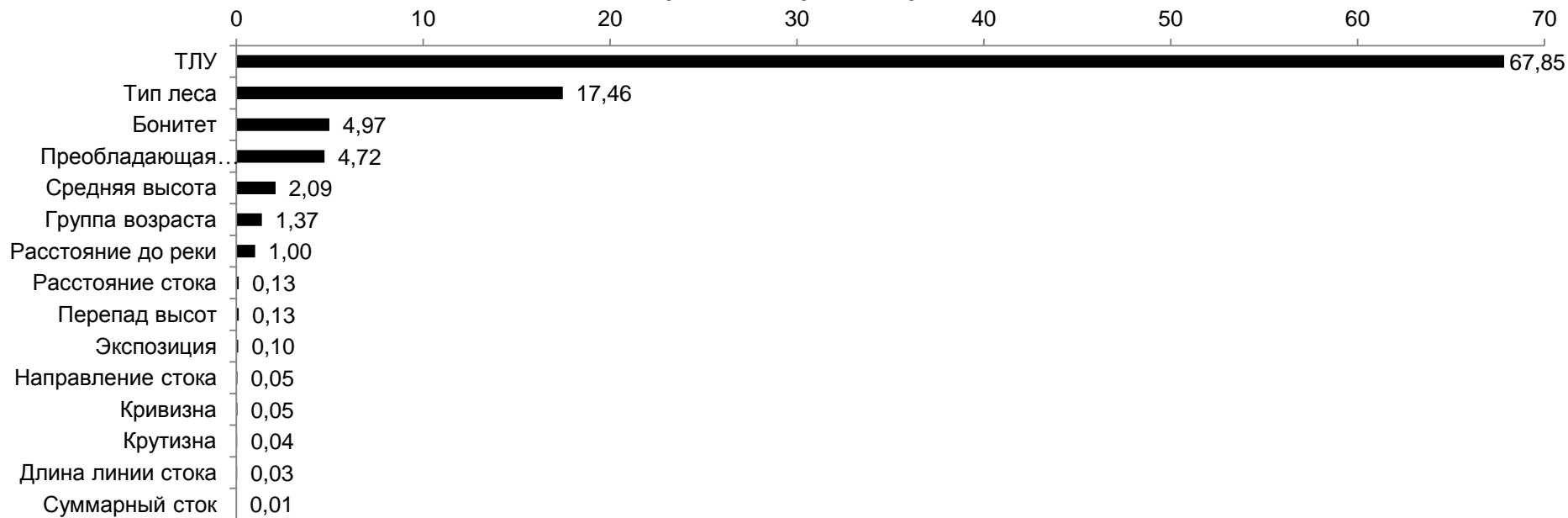
Московская область



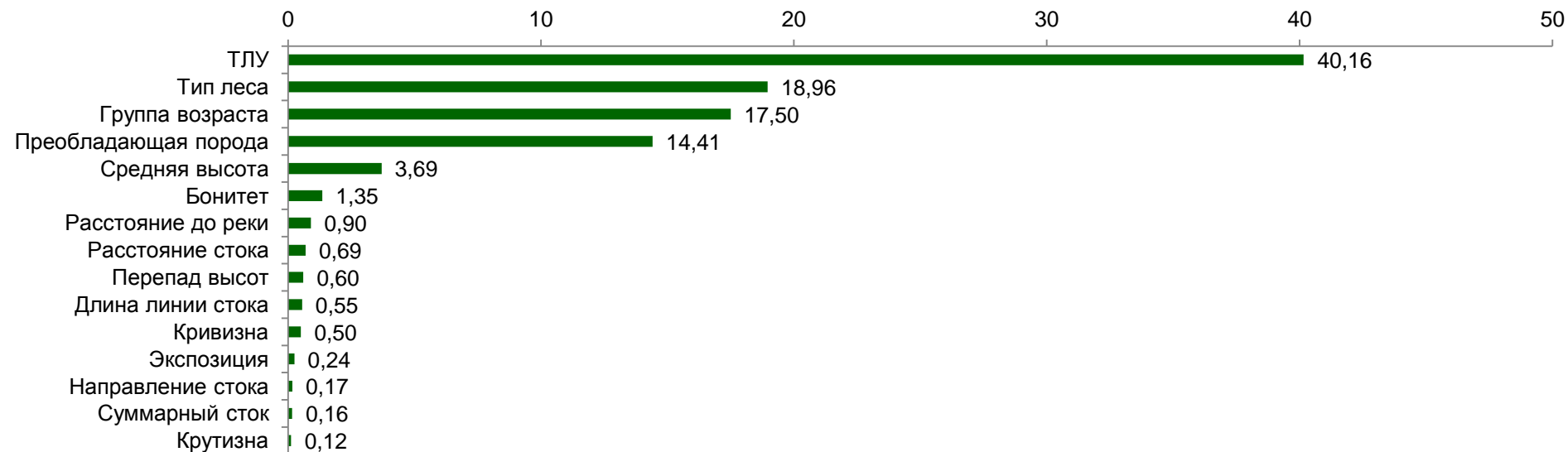
Нижегородская область

Минеральные горизонты почв

Ранжирование предикторов по значимости, %



Московская область





Планы продолжения исследования

Построить модели запаса углерода по сокращенному набору морфометрических параметров рельефа

Построить модели запаса углерода древостоя для различных комбинаций “группа возраста - преобладающая порода”

Исследовать вопрос привлечения дополнительных предикторов модели запаса углерода подстилки для повышения ее точности

Построить модели запаса углерода минеральных горизонтов почв для различных типов лесорастительных условий

Спасибо за внимание!

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН

Плотникова Александра
plotnikova-as-cepl@yandex.ru

