



ПРОСТРАНСТВЕННАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА СРЕДНЕТАЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА СОДЕРЖАНИЕ И ЗАПАСЫ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ (НА ПРИМЕРЕ ПОЛИГОНА «КИВАЧ»)

*Лаборатория лесного почвоведения
Института леса КарНЦ РАН*

Ахметова Гульнара Вялитовна
Медведева Мария Владимировна
Мошкина Елена Викторовна
Новиков Сергей Геннадьевич
Сараева Анна Константиновна
Солодовников Антон Николаевич

«Климаторегулирующие функции почв и их изменение
в условиях антропогенного воздействия»

Петрозаводск, 9 сентября 2023 г.

Государственный заповедник «Кивач»



Кивач — один из старейших заповедников России, создан 11 июня 1931 года при Академии наук СССР для охраны природы русского севера.

ГЗ "Кивач" расположен Кондопожском районе Республики Карелия, в 80 км от г. Петрозаводск. Площадь заповедника составляет 10930 га, или примерно 110 км². Вокруг заповедника создана охранная зона общей площадью 6 213 га.

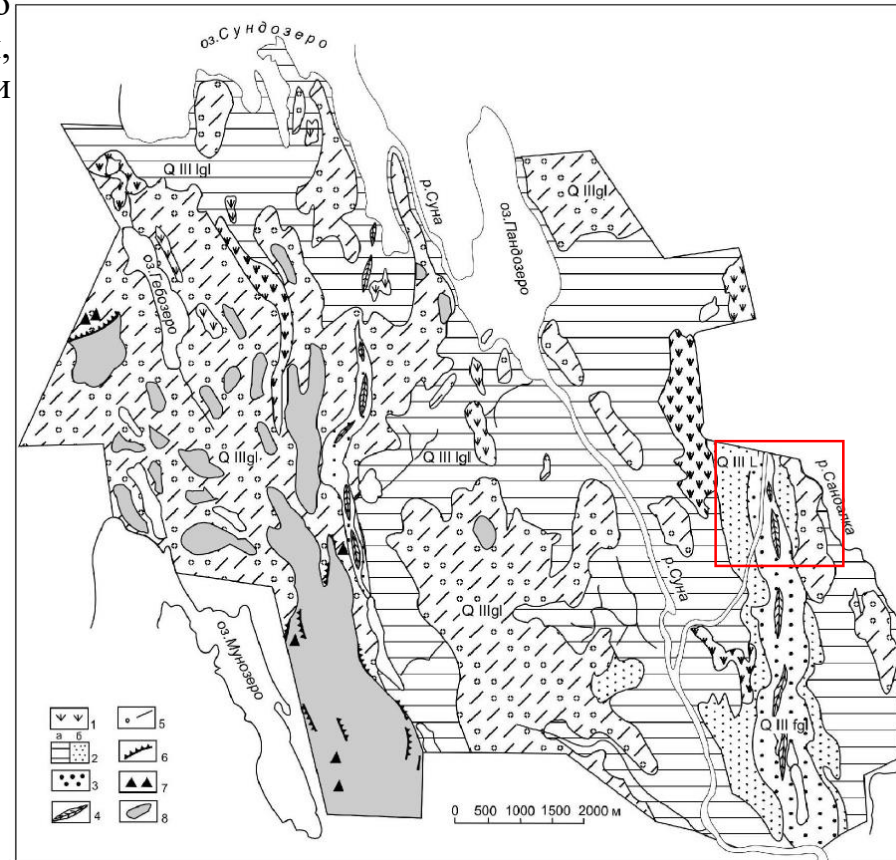
Заповедник представляет собой лесной массив (10,5 тыс. га) протяженностью с севера на юг 12 км, с запада на восток — 14 км, захватывающий большую часть пространства между крупными озерами: Сундозером на севере, оз. Сандал на востоке, Пертозером и Кончезером на юге.



Природные условия

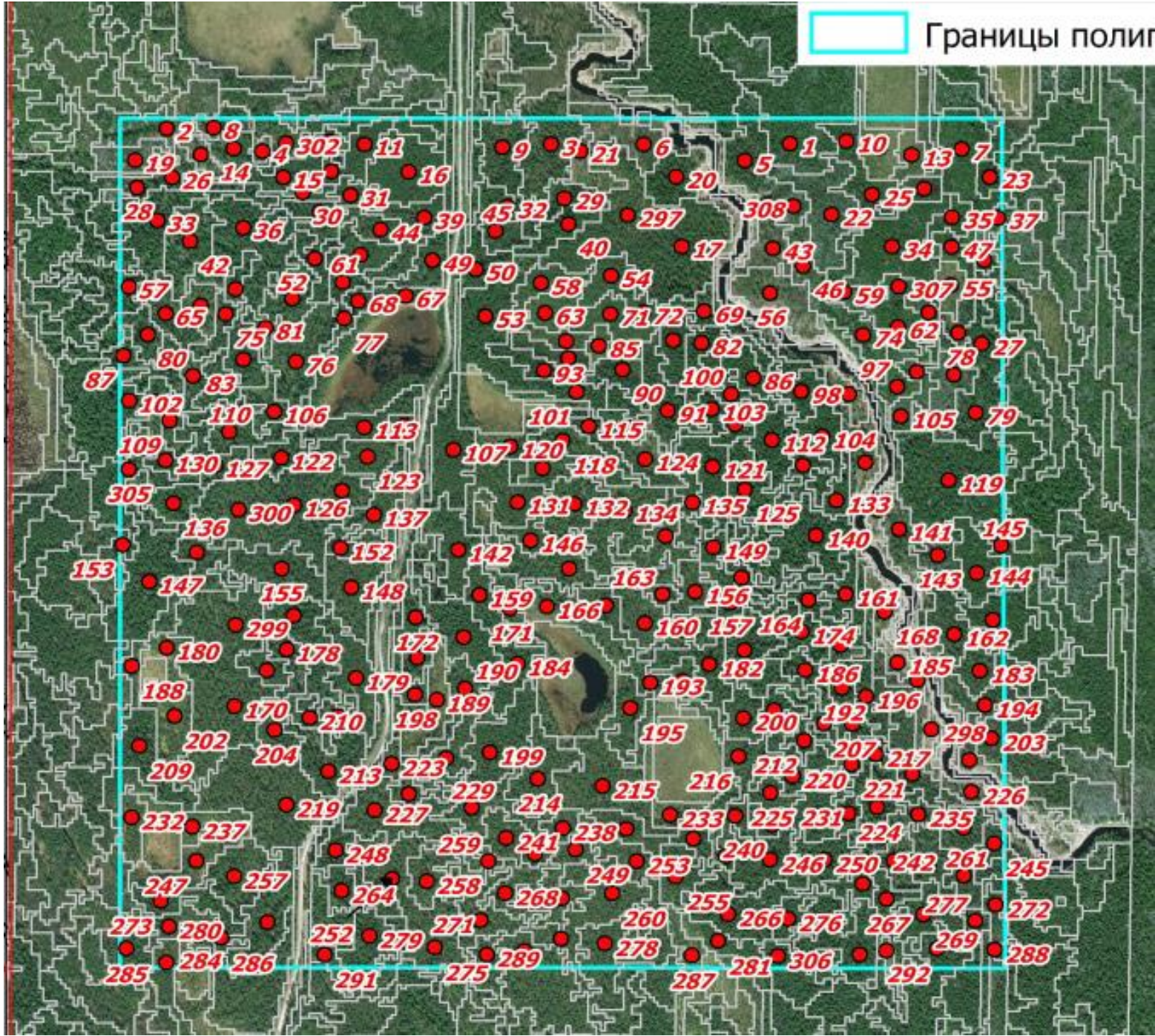
Схема четвертичных отложений территории заповедника «Кивач» (Демидов И.Н. и др., 2006)

- Климат характеризуется продолжительной, относительно мягкой зимой и коротким прохладным летом, значительной облачностью, высокой влажностью и достаточным количеством осадков в течение всего года.
- Заповедник расположен в юго-восточной части Балтийского кристаллического щита, на северо-западном побережье Онежского озера и характеризует фоновые территории среднетаёжной подзоны Восточной Фенноскандии.
- Территория представлена денудационно-тектоническим грядовым (сельговым) среднезаболоченным с преобладанием сосновых местообитаний ландшафтом.
- Район заповедника имеет сложную геологическую историю, которая отразилась в строении ландшафтов. Проявляется как влияние структурного плана кристаллического фундамента, так и воздействие плейстоценовых оледенений. Распространены осадочно-вулканогенные породы среднего протерозоя, интрузии габбро-диабазов и четвертичные отложения.
- На территории полигона распространены флювиогляциальные песчаные гравийно-галечные отложения, озерно-ледниковые и озерные как глинистые, так и песчаные отложения, торфяно-болотные отложения



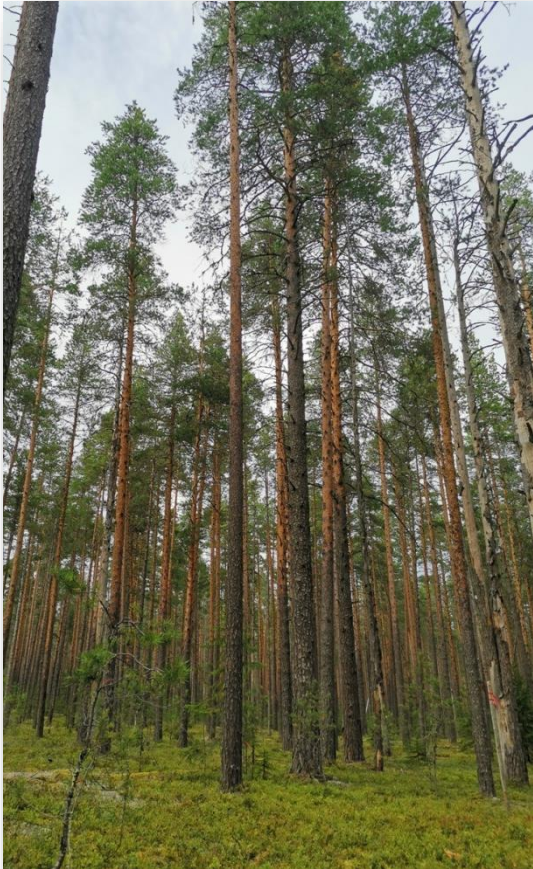
1 – торфяно-болотные отложения, 2 – озерно-ледниковые и озерные отложения: а – глины и суглинки, б – пески, 3 – флювиогляциальные песчано-гравийно-галечные отложения, 4 – озовые гряды, 5 – морена последнего оледенения (валунные супеси), 6 – уступы коренных пород, 7 – коллювиальные обвалы и осыпи, 8 – крупные выходы коренных пород

Границы полиг

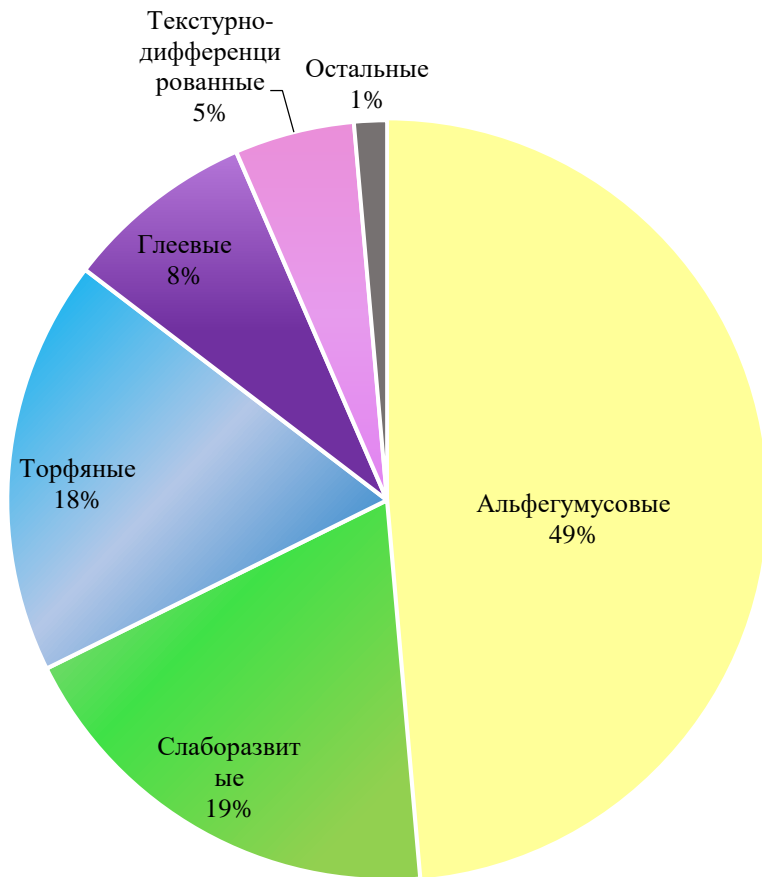


Леса полигона представлены основными лесообразующими породами Карелии . Преобладают сосновые (71%) и еловые местообитания (16%), лиственные занимают меньшие территории – береза (9%) и осина (4%).

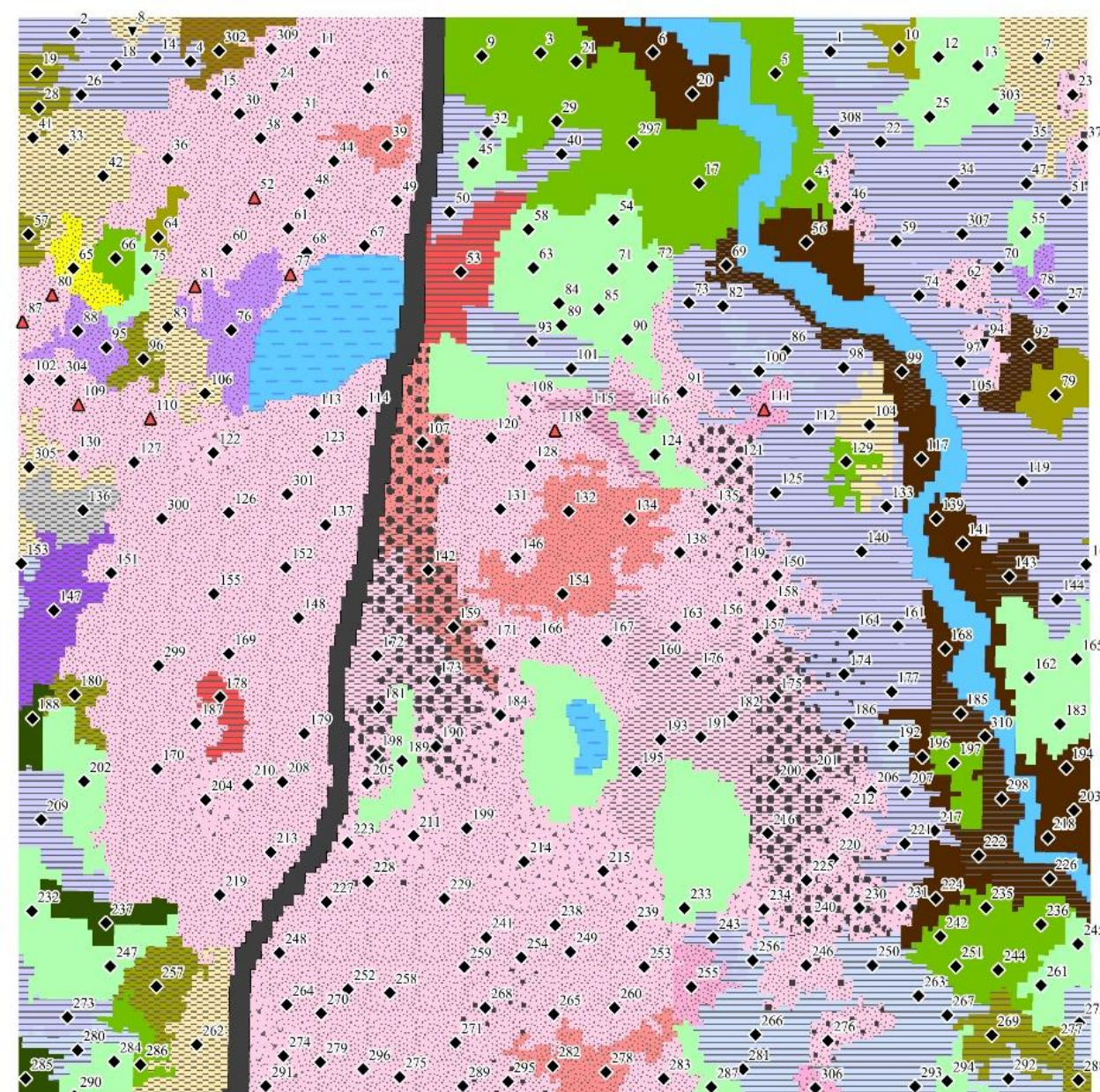
Древостой характеризуются сравнительно высоким возрастом. Наибольшим средним возрастом характеризуется сосна – 171 год (с диапазоном 65–230 лет), ель – 131 год (до 180 лет); береза и осина – около 80 лет.



ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ПОЛИГОНА «КИВАЧ»



Тип/подтип почвы	Гранулометрический состав	Количество сегментов	Занимаемая площадь, га
Подзол иллювиально-железистый и гумусовый	Песчаный	103	125,56
	Супесчаный	16	17,68
	Суглинистый	13	17,43
Подзол литобарьерный	Песчаный	5	3,51
Торфяно-подзол	Песчаный	4	4,71
Подбур оподзоленный	Песчаный	7	11,97
	Суглинистый	2	2,83
Пелозем	Глинистый	15	16,92
Пелозем гумусовый	Глинистый	45	54,12
Псаммозем	Песчаный	1	1,09
Подзолистая	Суглинистый	10	14,97
Дерново-буро-подзолистая		1	1,32
Торфяно-подзолистая		1	3,02
Торфяная и торфяно-глеевая мезотрофная	-	30	40,21
Торфяная и торфяно-глеевая эутрофная	-	17	24,02
Торфяная осушенная	-	3	2,61
Перегноино-глеевая	Суглинистый и глинистый	21	20,95
Торфяно-глеезем		13	9,73
Элювиально-метаморфическая	Суглинистый	1	1,63
Подзол-элювозем	Глинистый	2	3,64



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

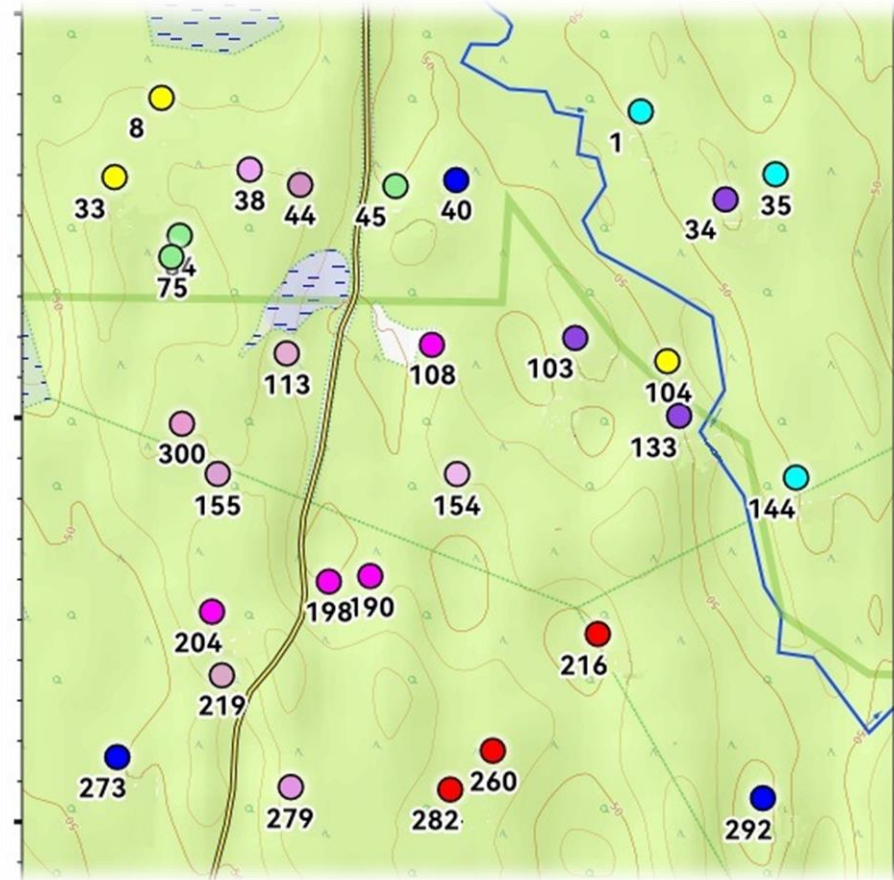
- Почвы**
- Дерново-буро-подзолистые
 - Пелозем гумусовый глинисто-иллювирированный
 - Пелозем потечно-гумусовый
 - Перегнойно-глеевая
 - Подбур оподзоленный
 - Подзол
 - Подзол литобарьерный
 - Подзол-элювозем
 - Подзолистая
 - Псаммозем
 - Торфяная / торфяная глеевая мезотрофная
 - Торфяная / торфяная глеевая эутрофная
 - Торфяная осушенная
 - Торфяно-глеезем
 - Торфяно-подзол
 - Торфяно-подзолистая
 - Элювиально-метаморфическая
- Гранулометрический состав почв**
- Песчаный
 - Супесчаный
 - Суглинистый
 - Глинистый
- Степень каменистости**
- Сильнокаменистая
 - Среднекаменистая
 - Слабокаменистая
- Места заложения прикопок**
- Ненарушенная почва
 - Турбированная почва
 - Пирогенно нарушенная почва
- Другие обозначения**
- Дорога
 - Ламба
 - р. Сандалка



Картосхема почвенного покрова полигона «Кивач»

Для проведения комплексных исследований выбрано 30 ППН, которые объединены в 8 групп в соответствии с типом леса, возрастом древостоя, напочвенном покровом и типом почвы:

- Сосняки черничные 180-190летние на песчаных подзолах (8 ППН);
- Сосняки черничные 180-190летние на супесчаных подзолах (4 ППН);
- Смешанные сосново-еловые черничные местообитания 65-85летних на глинистых пелоземах (3ППН);
- Сосняки брусничные 180летние на песчаных подзолах (3 ППН);
- Смешанные сосново-еловые черничные местообитания 160-190летних на глинистых пелоземах (3ППН);
- Сосняки черничные 140-180летние на суглинистых подзолистых почвах (3 ППН);
- Смешанные сосново-еловые черничные местообитания 160-180летних на торфяных почвах и торфяно-глееземах (3ППН);
- Смешанные сосново-еловые разнотравные местообитания 160-190летних (2 ППН) и сосново-березовых 85летних (1 ППН) на глинистых пелоземах.



Полигон Кивач

МАСШТАБ 1:52 620

200 м

300 м

30 ППН площадью 50*50 м



Количество отобранных образцов

Органогенных горизонтов (подстилка и торфяные горизонты) – 217 образцов

Минеральных горизонтов – 329 образцов

На микробиологические показатели – 433 образцов

Макробиоты – 26 образцов



9.3 C190, 0.4 E90
0.3 B90

9.2 C190
0.8 C140

10 C180

6 C190, 3.2 C240
0.8 C70

8.6 C180, 0.6 C280
0.4 C140, 0.4 E60

10 C190

10 C185

8 C185, 0.8 E60
0.7 E160, 0.3 E120,
0.2 B90



38



44



113



154



155



300



219



279

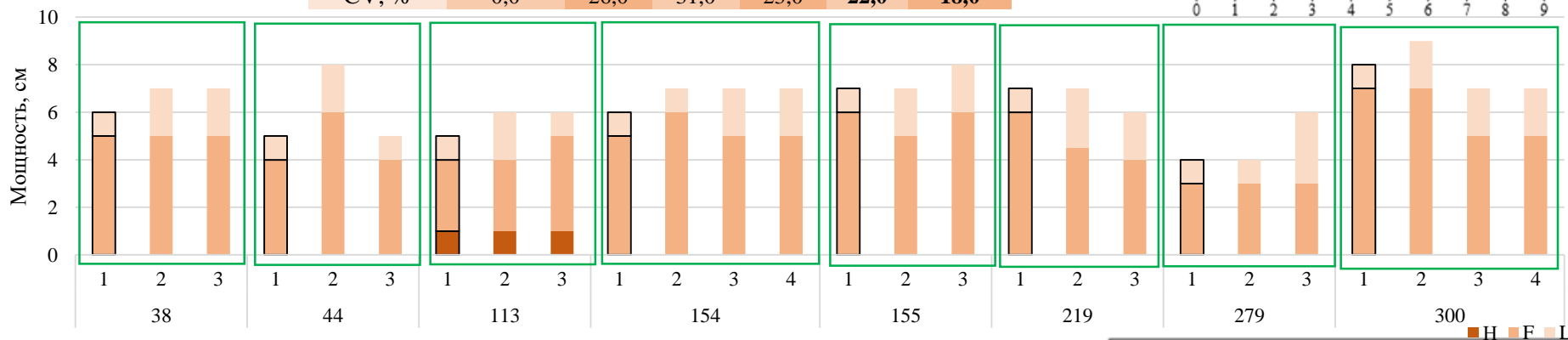
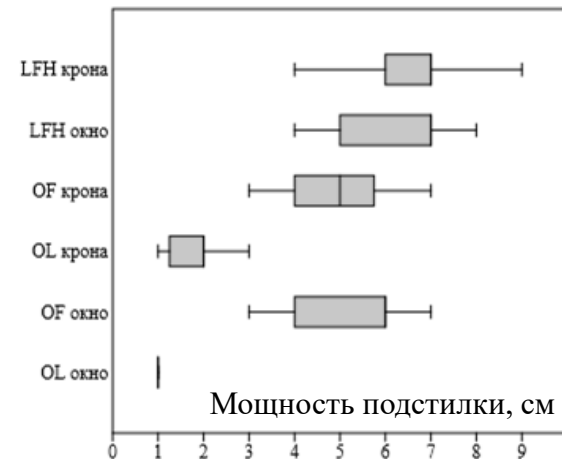
OL	0-1	OL	0-1	OL	0-1	OL	0-1	OL	0-1	OL	0-1	OL	0-1	OL	0-1
OFH	1-3	OFH	1-5	OF	1-5	OFH	1-6	OFH	1-7	OF	1-3	OF	1-7	OF	1-4
Ehi	3-5(8)	E	5-8	OH	5-7	E	6-8	E	7-12(14)	OH	3-8	E	7-9	Ehi	4-6
BF	5(8)-46	BF	8-60	E	7-12	BF	8-60	BF	12(14)-52	E	8-10(14)	BF	9-42	E	6-8
BC	46-90(95)	BC	60-95	BF	12-36(42)	BC	60-110	BC	57-84	BF	10(14)-58	BC	42-90	BF	8-25
С	ниже 90(95)	С	ниже 95	BC	36(42)-100	С	ниже 110	С	ниже 84	BC	58-80	С	90 и ниже	BC	25-38
				С	ниже 100									С	ниже 38

Группа 1 Подзолы песчаные под сосняками черничными 180-190 летними

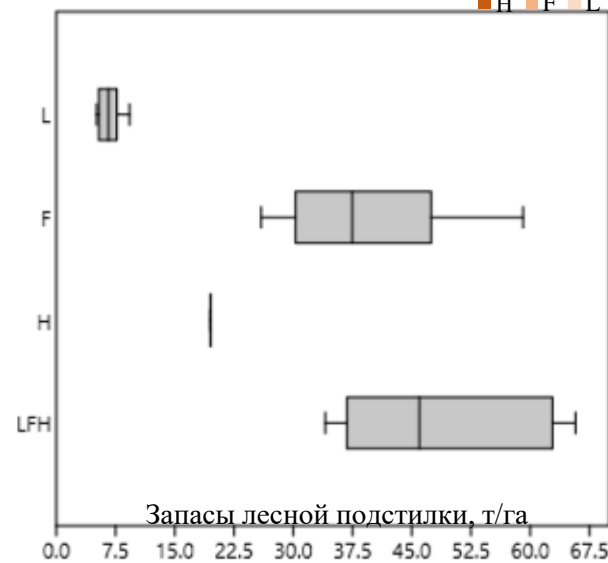
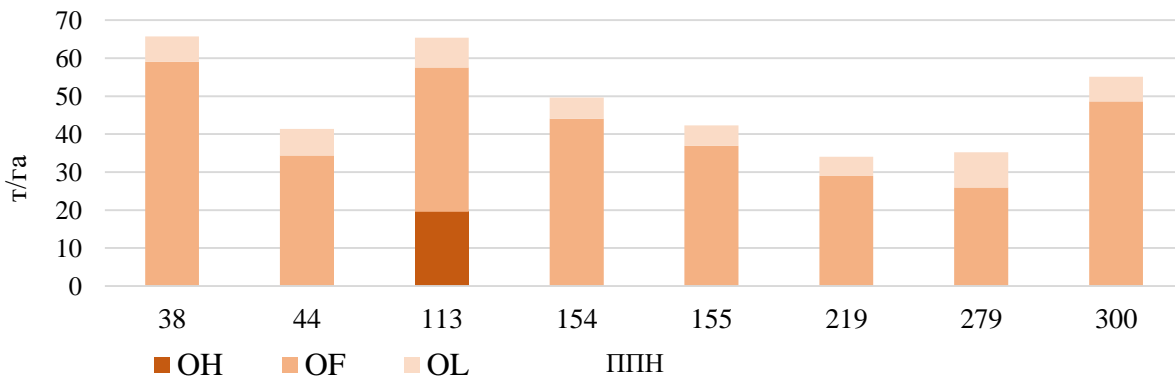


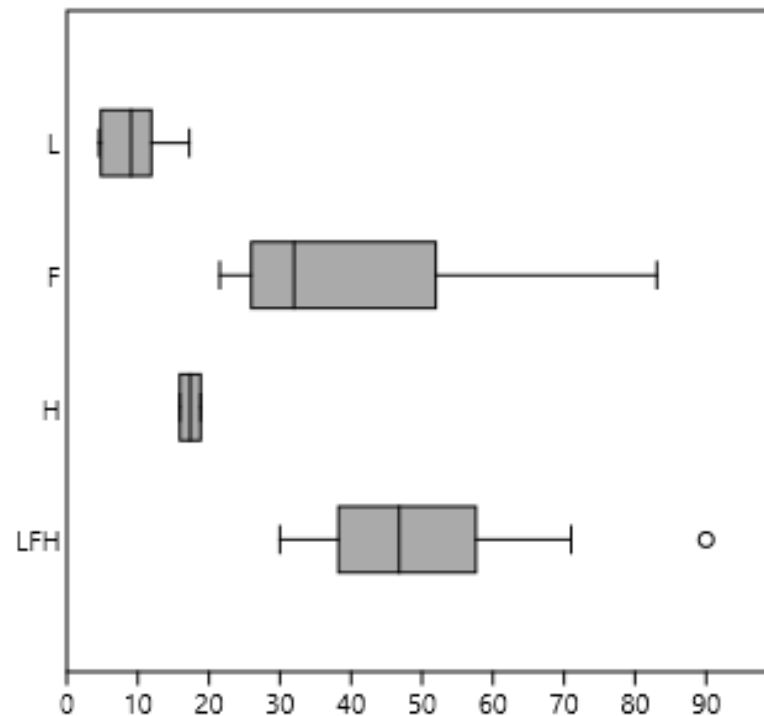
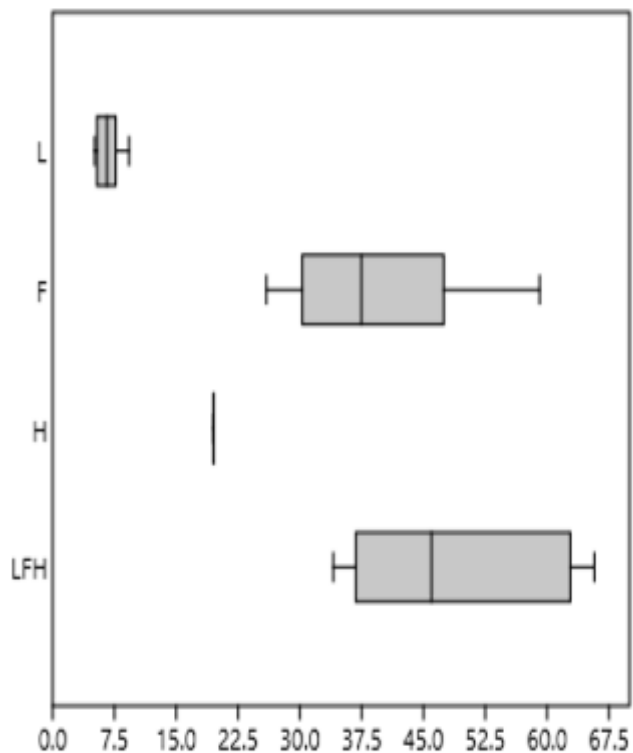
Лесная подстилка

Мощность, см	L окно	F окно	L крона	F крона	LFH окно	LFH крона
мин-макс	1,0	3-7	1-3	3-7	4-8	4-9
ср±ош.	1,0±0	5,3±0,5	1,8±0,1	4,8±0,3	6,3±0,5	6,7±0,3
CV, %	0,0	26,0	31,0	23,0	22,0	18,0



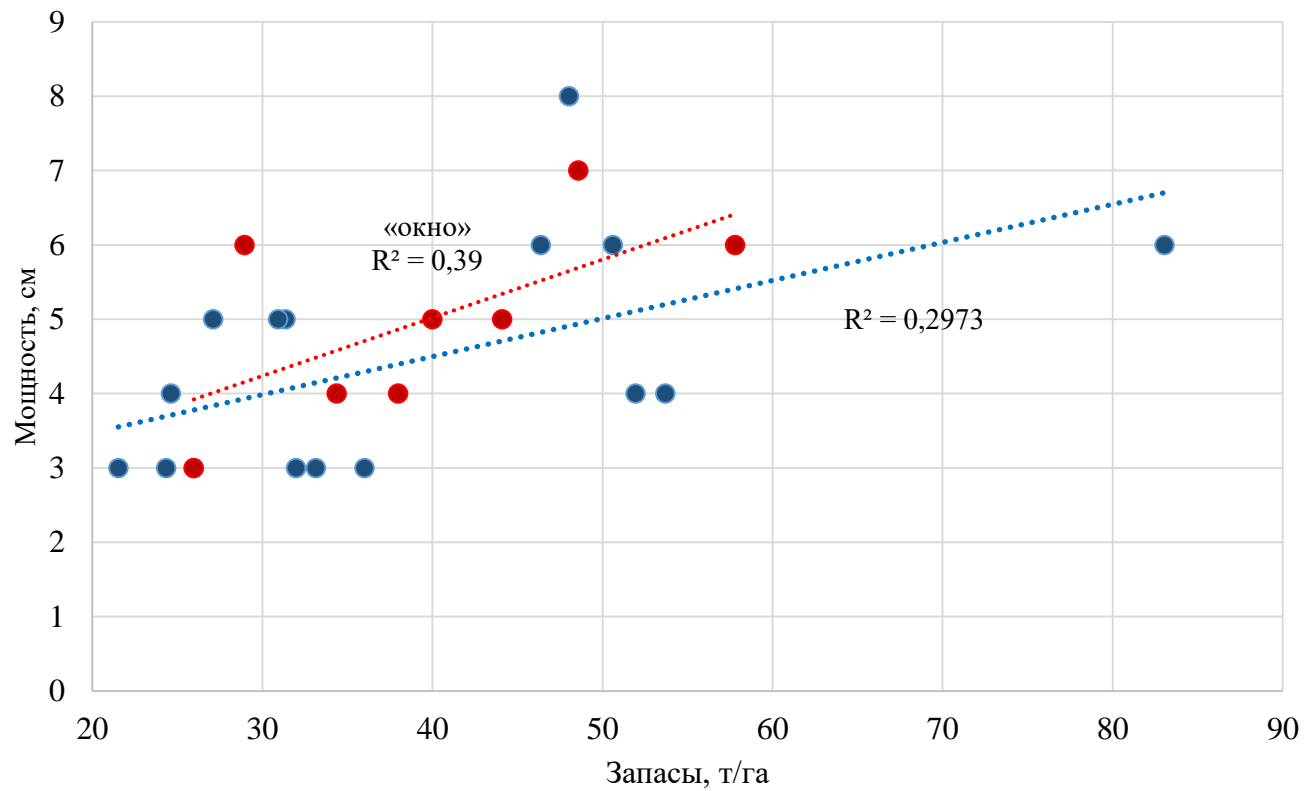
Запасы, т/га	LFH	L	F	H
мин-макс	34,1-65,7	5,1-9,3	26,0-59,1	
ср±ош.	48,6±4,4	6,7±0,5	39,5±3,8	19,5
CV, %	25,8	21,1	27,4	





	межкрановое пространство				подкрановое пространство			
Запасы, т/га	LFH	L	F	H	LFH	L	F	H
мин-макс	34,1-65,7	5,1-9,3	26,0-59,1		30-92	4,5-17,2	21,5-83,1	15,9-18,8
ср±ош.	48,6±4,4	6,7±0,5	39,5±3,8	19,5	50±5,1	9,1±1,9	39,9±4,1	17,4±1,5
CV, %	26	21	27			35	50	41

Зависимость величины запасов подстилки (слой OFH) от ее мощности



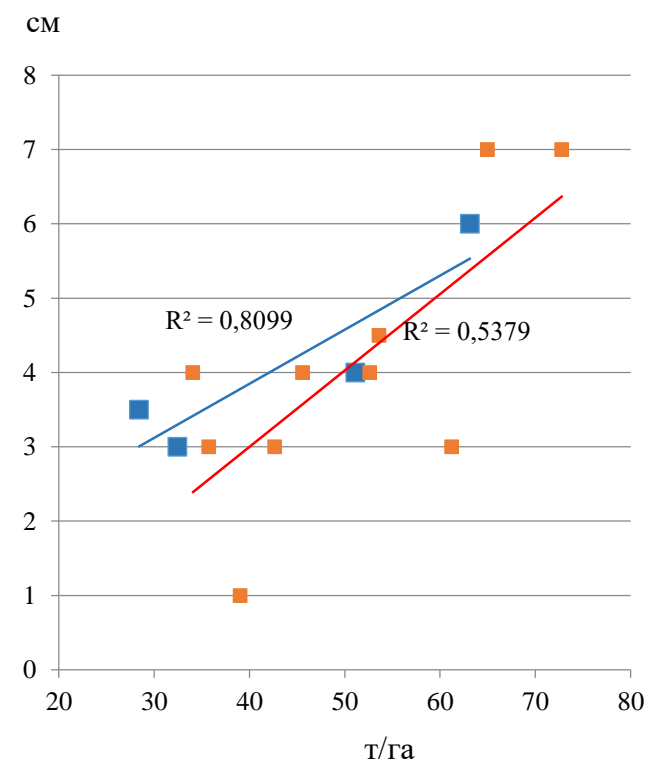
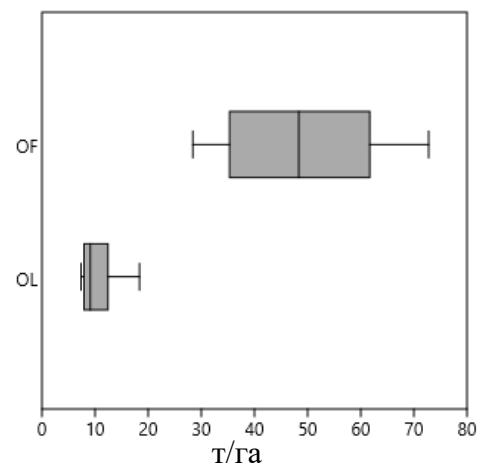
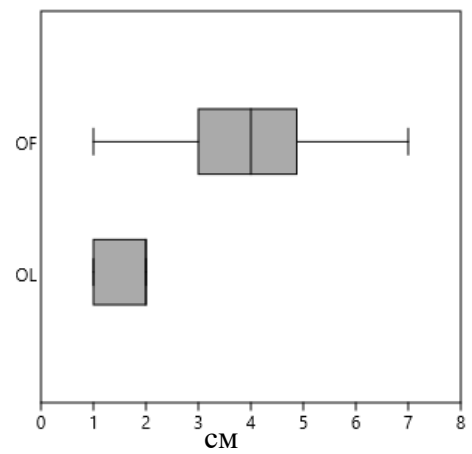
2 группа, Сосняки черничные на супесчаных подзолах

Мощность подстилки, см

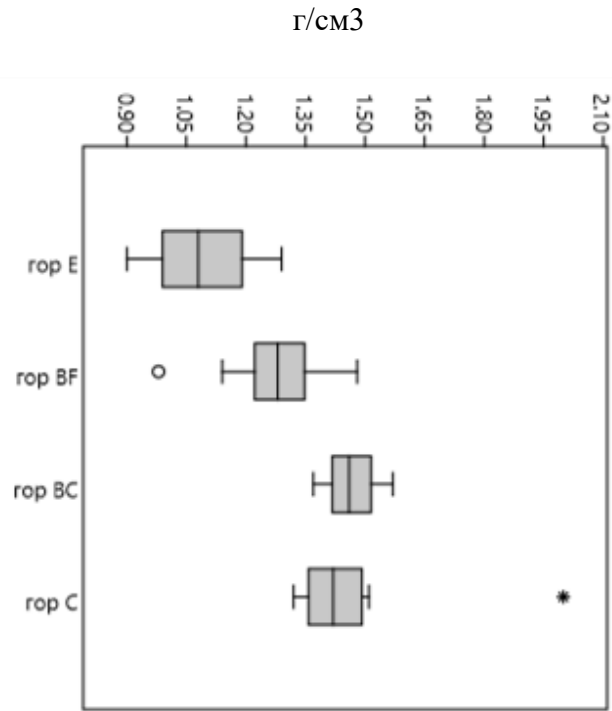
	OL	OF
Min	1	1
Max	2	7
Mean	1,6	4,1
Std. error	0,13	0,44
Cv, %	30,3	40,6

Запасы подстилки, т/га

	OL	OF
Min	7,4	28,4
Max	18,4	72,8
Mean	10,9	48,4
Std. error	1,2	3,7
Cv, %	36,6	28,4



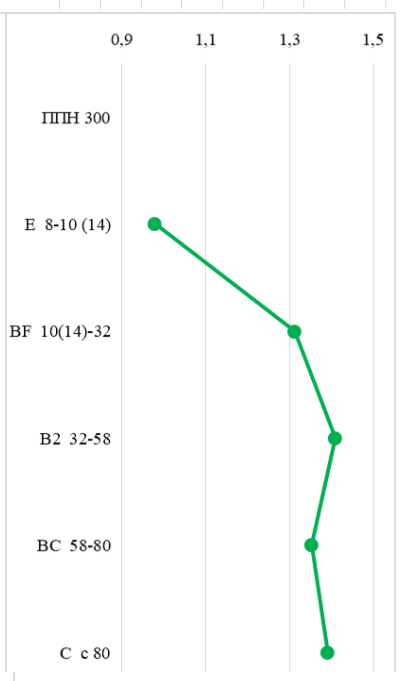
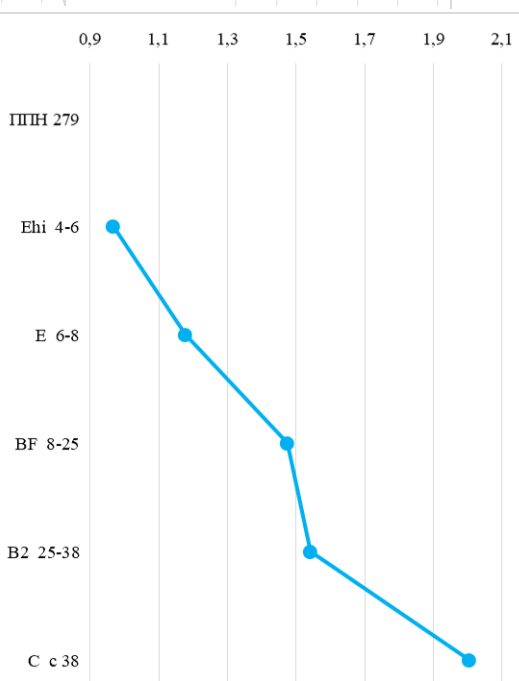
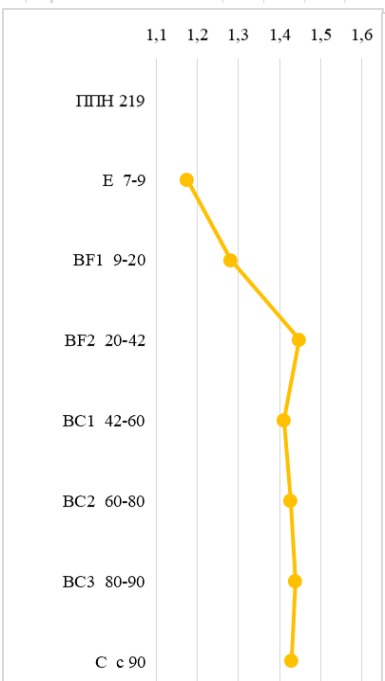
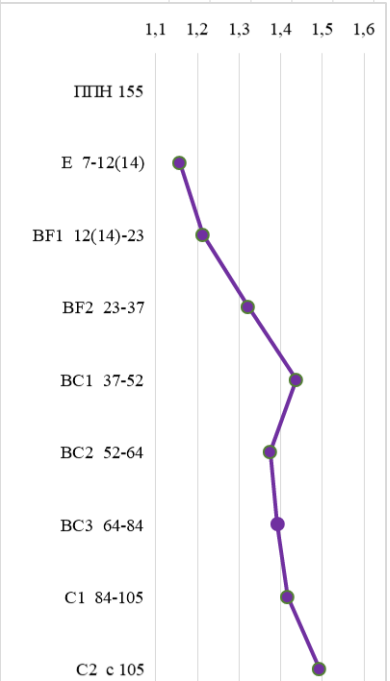
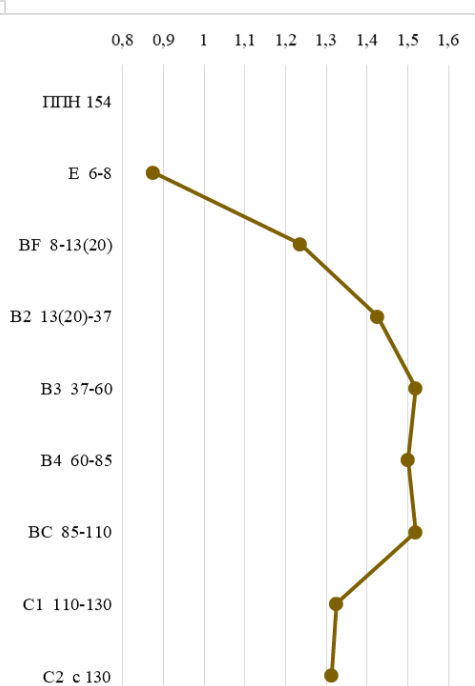
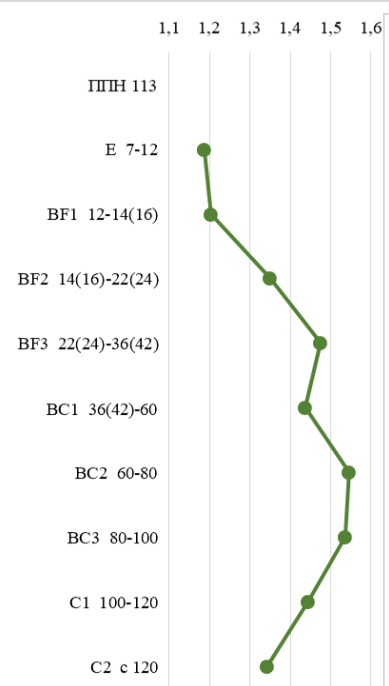
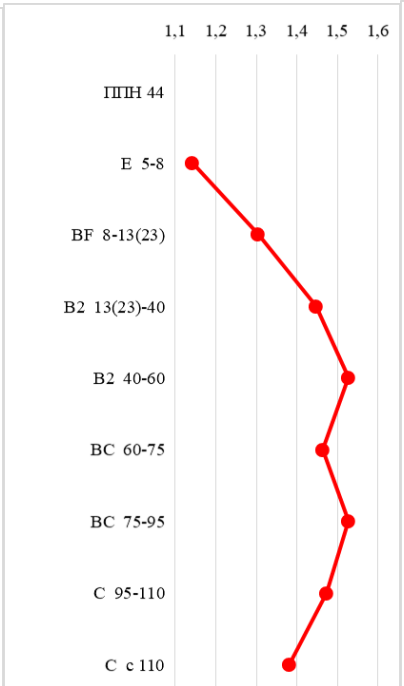
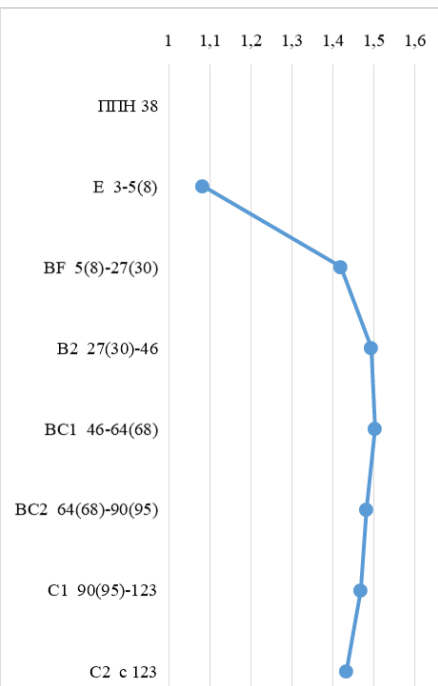
Варьирование показателя плотности



стат. показатель	гор E	гор BF	гор BC	гор C (с 279)	гор C (без 279)
мин-макс	0,90-1,29	0,98-1,48	1,37-1,57	1,31-2,00	1,32-1,51
среднее	1,09	1,28	1,47	1,48	1,41
медиана	1,08	1,28	1,46	1,42	1,40
CV, %	11,37	8,37	4,33	14,75	4,53

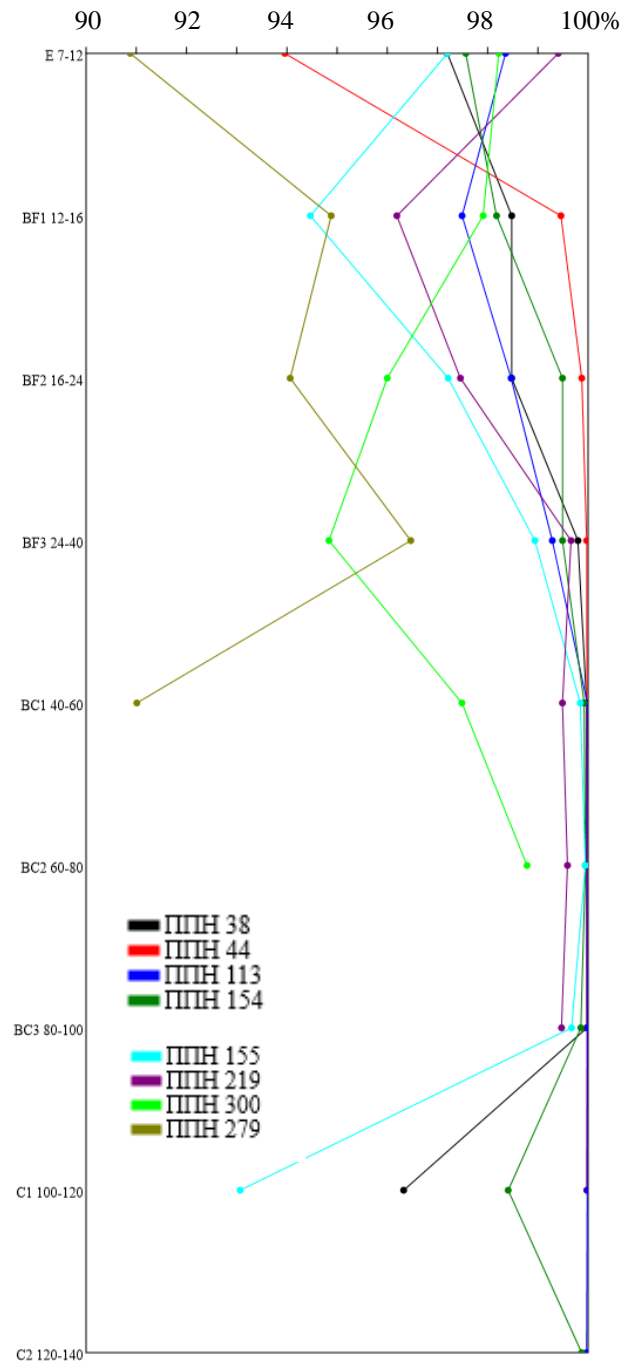
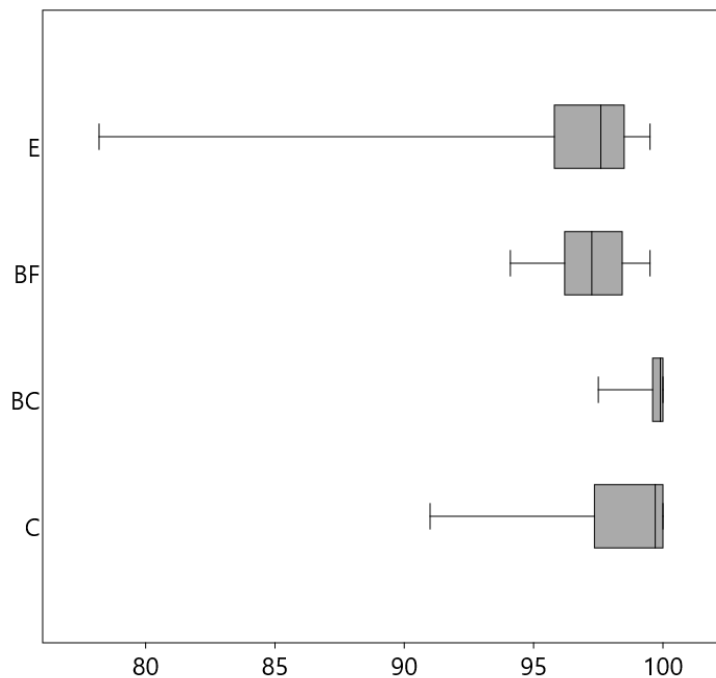


Внутрипрофильное изменение показателя плотности почвы, г/см³



Изменение доли фракции мелкозема (%) по горизонтам почв

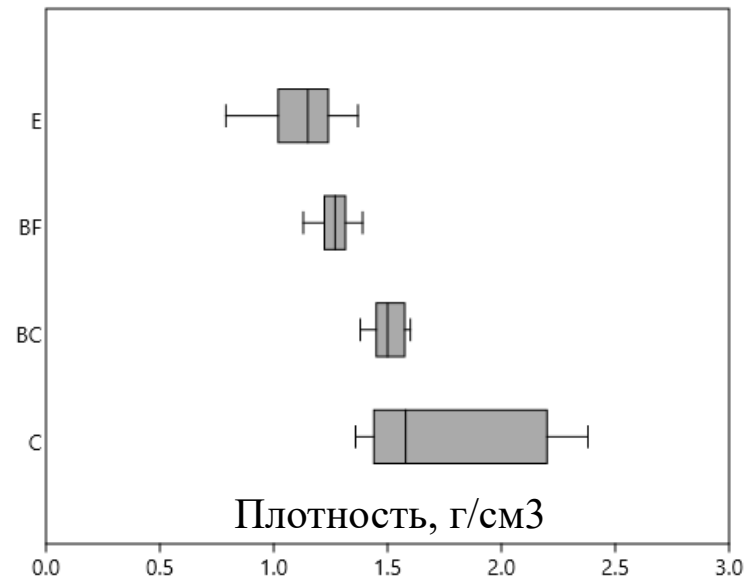
	E	BF	BC	C
Min	78,2	94,1	97,5	91
Max	99,5	99,5	100	100
Mean	95,9	97	99,6	98,2
Std. error	0,96	0,31	0,17	0,82
CV, %	5,2	1,6	0,7	3,0



2 группа, Сосняки черничные 180-190летние на супесчаных подзолах

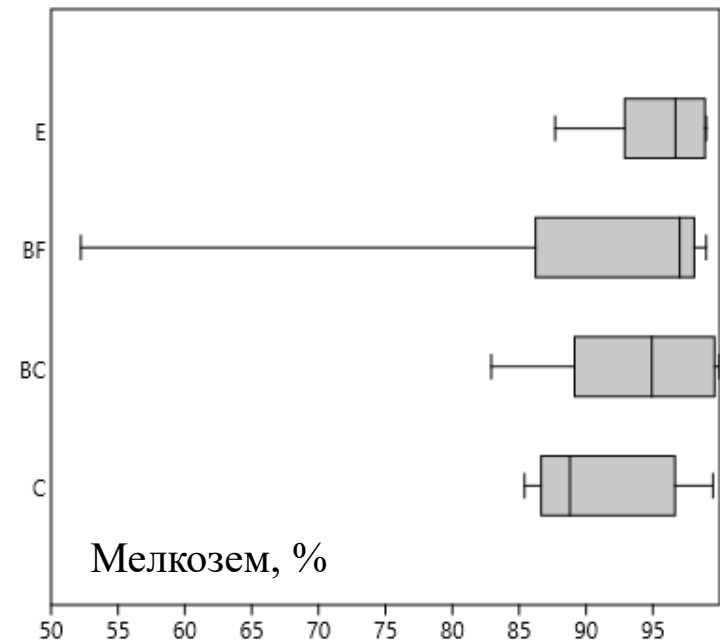
Изменение
показателя
плотности

	E	BF	BC	C
Min	0,79	1,13	1,38	1,36
Max	1,37	1,39	1,60	2,38
Mean	1,13	1,27	1,50	1,77
Std. error	0,04	0,02	0,02	0,19
CV, %	13,86	5,99	4,84	23,63



Изменение
доли
содержания
мелкозема

	E	BF	BC	C
Min	87,7	52,2	82,9	85,4
Max	99	99	100	99,5
Mean	95,4	90,5	94,1	91,1
Std. error	0,85	3,56	2,01	2,51
CV, %	3,89	14,17	6,40	6,16

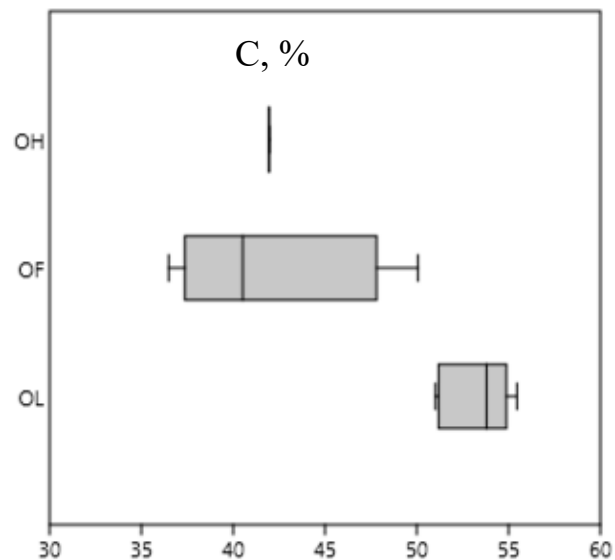


Содержание и запасы С в подстилке

(Данные по ППН 38, 44, 113, 154, 155)

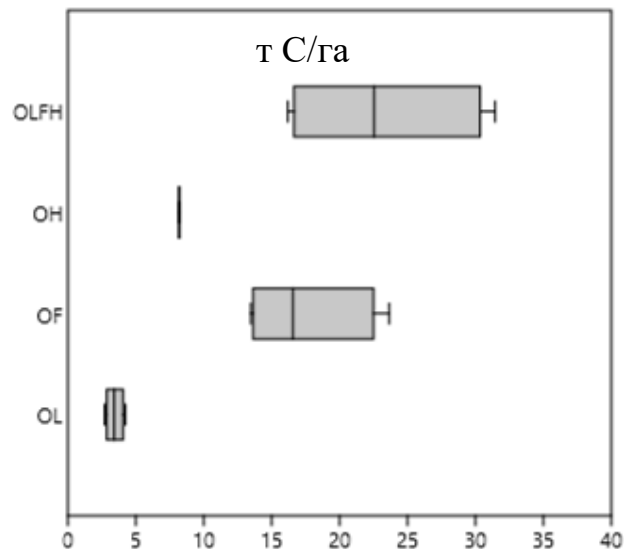
Содержание С (%) в слоях подстилки

	OL	OF	OH
N	5	4	1
Min	51,0	36,5	
Max	55,5	50,1	
Mean	53,2	41,9	41,9
Std. error	0,9	2,9	
Cv, %	3,6	13,8	

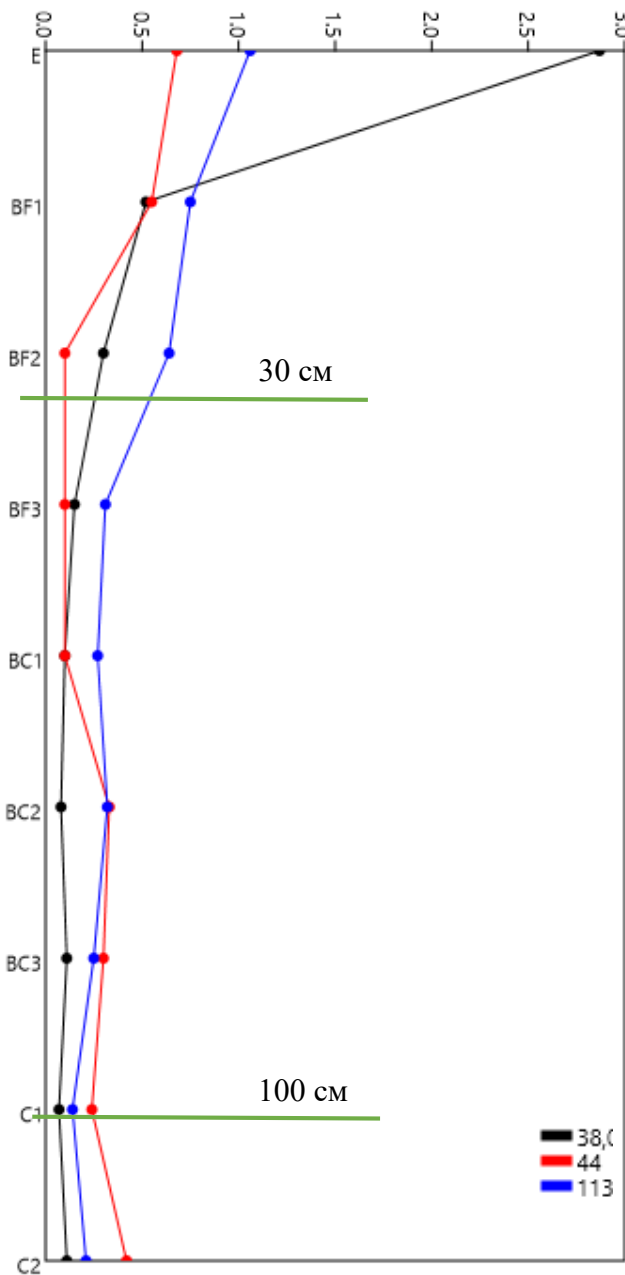


Запасы т С/га в подстилке

	OL	OF	OH	OLFH
N	5	4	1	4
Min	2,7	13,5		16,2
Max	4,2	23,6		31,4
Mean	3,5	17,6	8,2	23,2
Std. error	0,3	2,4		3,64
Cv, %	18	27,0		31,4

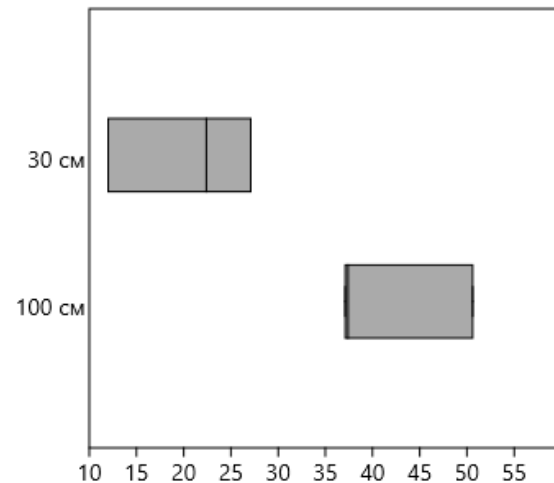


Внутрипрофильное изменение содержания С, %

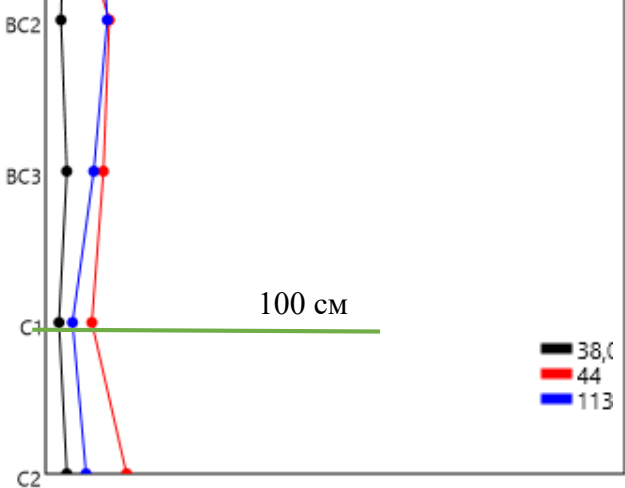


Min
Max
Mean
Std. error
Cv, %

	30 см	100 см
Min	12	37,1
Max	27,1	50,6
Mean	20,5	41,7
Std. error	4,5	4,5
Cv, %	37,7	18,5

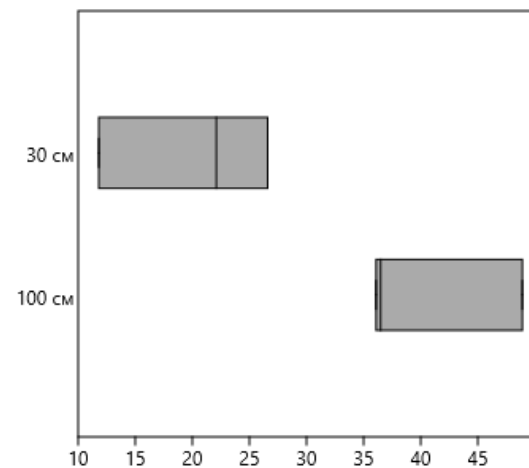


Запасы углерода (т С/га) в слоях почвы 30 и 100 см, с учётом фракции крупнозёма



Min
Max
Mean
Std. error
Median
Cv, %

	30 см	100 см
Min	11,8	36,1
Max	26,6	48,9
Mean	20,2	40,5
Std. error	4,4	4,2
Median	22,1	36,5
Cv, %	37,6	18



(Данные по ППН 38, 44, 113)



Благодарю за внимание!

