

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды
имени Б.В. Всесвятского

Изучение почвы и её обитателей в окрестностях биостанции Чувашского Заволжья

Сведения об авторах: Балякина Анастасия Сергеевна,
9 класс, объединение «Школа дикой природы»
МБОУДО «ЦРТДИЮ им. А.И. Андрианова», МБОУ
«СОШ № 5», г. Новочебоксарск, Чувашская
Республика Мареева Ася Михайловна, 11класс,
объединение «Школа дикой природы» МБОУДО
«ЦРТДИЮ им. А.И. Андрианова»,
МБОУ «СОШ № 5», г. Новочебоксарск,
Чувашская Республика
Научный руководитель: Ширшова Татьяна Юрьевна,
педагог дополнительного образования
МБОУДО «ЦРТДИЮ им. А.И.Андрианова»,
г. Новочебоксарск, Чувашская Республика

2024 г.

Оглавление

1. Введение.....	3
2. Обзор литературы.....	3
3. Методика исследования.....	4
4. Результаты исследования и их обсуждение.....	4
5. Выводы.....	8
6. Заключение.....	8
7. Список литературы.....	9
8. Приложение.....	10

Введение

Почва - один из главных объектов окружающей среды, центральное связующее звено между биотическими и абиотическими компонентами биосферы. Образование почв происходит при участии трёх групп организмов: зелёных растений, микроорганизмов и животных. При совместном их взаимодействии происходит концентрация элементов питания растений: образование и разрушение органического вещества, аккумуляции и миграции минеральных и органических соединений. Каждая группа организмов выполняет свою роль, но при их совместной деятельности горная порода превращается в почву [2].

Актуальность нашей работы заключается в следующем: исследование почв в окрестностях биостанции не происходило на протяжении многих лет.

Мы решили изучить почву в окрестностях биостанции.

Цель: изучить почвы и её обитателей в разных типах леса в окрестностях биостанции.

Задачи:

- 1) провести описание почвенных горизонтов
- 2) выявить в почвенных горизонтах таксономические единицы мелких почвенных обитателей
- 3) выявить отличие и сходства почв, рассчитав коэффициенты сходства
- 4) провести химический анализ почв в полевых условиях

Место и время исследования

Работа проводилась в Заволжском физико-географическом районе в 14 квартале Соснового лесничества (рис.11). Эта территория относится к охранной зоне заказника "Заволжский". Согласно лесорастительному районированию Чувашии, исследуемая территория находится в заволжском хвойном районе [Теплова Л.П]. Территория Заволжья приледникового происхождения, на которой произрастают сосновые леса и в основном боры - земляничники, а на вершинах и склонах южных долин встречаются фрагменты сосняков- лишайников. Рельеф района - низинная равнина и высоты не превышают 150 м. Работа проводилась с 17 по 27 июля 2024 г. в рамках полевой экологической экспедиции "Школа дикой природы".

Методика и материалы исследования

Мы выполняли почвенный срез 50x50 см, параллельно выявляя видовой состав мелких обитателей почв на 3 уровнях: 0-10; 10-20; 20-30 см. Для этого использовали сито, через которые просеивали почву. Использовали клеёнку, на которой внимательно осматривали частицы почвы на наличие мелких обитателей. Всех найденных животных помещали в пузырьки с раствором спирта, а в полевой лаборатории определяли их [1].

- 1) Полученные результаты обрабатывали, проводя математический анализ при помощи индекса общности (коэффициента) Жаккара: $I_j: a:(a+b+c)$,

где а - число общих видов, b - число видов только в 1 списке, с - число видов только во 2 списке [1].

2) почвенные профили, закладывали на глубине 50-100 см, чтобы точно определить все почвенные горизонты и их характеристики, в том числе влажность, мощность. Результаты вносили в полевые дневники-таблицы.

3) почвенные профили закладывали в следующих биотопах:

1) сосняк- не горевший черничник (холм, склон, понижение)

2) сосняк не горевший- лишайниковый (холм, склон, понижение)

3) березняк горевший

4) березняк не горевший

3) из почвенных проб с каждого горизонта, делали почвенные вытяжки для проведения химического анализа.

Результаты и их обсуждения

1. Описание биотопов.

Биотоп №1 - сосняк не горевший: Сосняк - зеленомошник. Произрастают в равнинных и холмистых местах, в данных районах занимают чаще всего склоны или неглубокие котлованы между дюнами. Почвы влажные и богатые. Характерен сплошной моховой покров из зеленых мхов и не густого травянистого покрова. Подлесок редкий. Формула древостоя 9С1Б.

Сосняк - черничник. Часто встречающийся тип леса, широко распространён в зоне хвойных лесов. Занимает подзолистые свежие почвы. В покрове преобладает черника. Древостой (8С2Б) средней продуктивности с подлеском из можжевельника.

Биотоп №2 - сосняк горелый: Сосняк лишайниковый - вересковый Сосняк лишайниковой характеризуется сухими и бедными почвами сплошным лишайниковым покровом, преимущественно из видов к кладонии (Cladonia). Формула древостоя 7С2Б1Е. В нашем случае сосняк лишайниковой существует как временный, так как образовался в результате пожара. В почвенном покрове преобладает вереск.

Биотоп №3 - березняк не горелый. Березняк расположен на тропе леса ровной поверхности. Почва покрыта лесной подстилкой. Формула древостоя 9С1Б. Древесный ярус образован соснами с примесью берез. Подлесок составляет осина. Травяно- кустарничковый ярус составляют ландыш майский и папоротник орляк.

Биотоп №4 - березняк горелый. Формула древостоя 8Б2О. Древесный ярус образован берёзами и соснами. Подлесок составляют осина. Травяно - кустарничковый ярус составляют папоротник орляк и майник двулистный .

2. Описание почвенных профилей.

При сравнении почвенных профилей горевшего сосняка на холме, склоне и в понижении можно заметить следующее: в понижении материнская порода (горизонт С) залегает глубже на 16-19 см, и появляется переходный горизонт А1, А2. (рис. 1)

При сравнении почвенных профилей не горевшего сосняка на склоне и в понижении можно заметить: материнская порода (горизонт С) залегает на холме и склоне глубже, чем в понижении с разницей в 10-13 см. Стоит добавить, что на склоне появляются горизонты А1, А2 и ВС, а на гряде и в понижении - слой В2.

В результате исследований мы отметили, что в сосняке горевшем в почвенном профиле встречаются остатки угольков и, местами, тонкая прослойка золы на глубине 3-5 см.

Сравнение березняков: материнская порода (горизонт С) залегает глубже в горевшем лесу на 9 см (не горевший - 43,5 см, горевший - 34,5 см), в не горевшем появляется горизонт В. Также в почвенных срезах в горевшем березняке заметили угольки и тонкий слой золы (местами).

При сравнении почвенных профилей в березняках и сосняках в сосновых лесах исследовали гряды. В результате отметили, что:

- наибольшая глубина залегания материнской породы на гряде негоревшего сосняка (57 см.), а наименьшая - в берёзовом горевшем лесу 34,5 см;

- толщина подстилки значительно уменьшилась на 2 - 3,5 см. (в связи с низовыми пожарами в 2010 г). В сосновом не горевшем она составляет 4,5 см, а в берёзовом 3 см; в обоих сгоревших лесах всего 1 сантиметр (в связи с низовым пожаром в 2010 году).

В среднем наибольшая мощность была замечена у горизонтов вымывания (В). Для не горевшего сосняка она составляла 36 см, для горевшего сосняка - 16 см, для негоревшего березняка 13 см, а для горевшего - 12 см.

3. Изучение почвенных обитателей.

Переходим к сравнению почвенных обитателей по таксономическим единицам. По индексу Жаккара вычислили коэффициент общности общих видов таксонов почвенных обитателей в 2 списках к числу видов в объединённом списке.

Мы сравнили почвенных обитателей сосняка не горевшего и сосняка горевшего (холм) (табл. 1), коэффициент составил 0,2. В сосняке не горевшем и сосняке горевшем (склон) коэффициент составил 0,16. В сосняке не горевшем и сосняке горевшем (понижение) коэффициент составил 0,11. Из этого следует, что больше всего общность сходства по таксономическому составу наблюдается в сосняке не горевшем и сосняке горевшем (на склоне).

Таблица 1. Сравнение по индексу Жаккара (коэффициент общности)

	Сосняк горевший (верх)	Сосняк горевший (склон)	Сосняк горевший (низ)
Сосняк не горевший (верх)	0,2	-	-
Сосняк не горевший (склон)	-	0,16	-

Сосняк не горевший (низина)	-	-	0,11
-----------------------------	---	---	------

Также мы вычислили общность таксонов почвенных обитателей по индексу Жаккара в березняке горевшем и березняке не горевшем (табл. 2). И в сосняке горевшем и сосняке не горевшем они составили 0,13. Мы считаем, что отличий в таксономических группах почвенных обитателей нет, значит пожар 2010 года не повлиял на видовое разнообразие почвенных обитателей.

Таблица 2. Сравнение по индексу Жаккара (коэффициент общности)

	Березняк не горевший	Сосняк не горевший
Березняк горевший	0,13	-
Сосняк горевший	-	0,13

Мы провели сравнение таксонов в каждом исследуемом биотопе (рис. 2). В биотопе №1 (сосняк не горевший) - 14,5% таксонов из класса многоножки, 14,5% - из класса паукообразные. И самое большое количество таксонов в классе насекомые – 77,1%.

В биотопе №2 (сосняк горевший) – 36,4% таксонов из класса многоножки и 63,6% таксонов из класса насекомые (рис. 3).

В биотопе №3 (березняк горевший) – 14% таксонов из класса поясковые черви, 28% таксонов - класса многоножки и 58% таксонов из класса насекомые (рис. 4).

В биотопе №4 (березняк не горевший) – 20% таксонов в классе многоножки, 40% таксонов в классе паукообразные и 40% таксонов в классе насекомые (рис. 5).

Большое количество таксонов в классе насекомые связано с тем, что некоторые насекомые проводят часть своего жизненного цикла в почве.

Мы рассчитали численное обилие видов в каждом биотопе.

В биотопе №1 (сосняк не горевший) (рис.6) субдоминантами являются: щелкун волосатый – 2,9%, тусляк бронзовый – 2,9%, мохнатка обыкновенная – 2,9%, жук рода птеростихи – 2,9%, личинка двукрылого – 2,9%, личинка sp. – 2,9%, полевая треноза – 2,9%. Доминантами являются: майский хрущ 5,8%. косянка обыкновенная – 8,8%, геофил длинный – 8,8%, паук семейства пауков-сеточник – 5,8%. Субдоминантами являются: черный муравей древооточец – 20,5%, *Lasius emarginatus* – 20,5%.

В биотопе №2 (сосняк горевший) (рис. 7) субдоминантами являются: долгоносик норичниковый – 5%, личинка плавунца – 5%, косянка обыкновенная – 5%, многоножка sp – 5%, майский хрущ – 5%. Доминантами являются: личинка двукрылого sp – 10%, фараонов муравей – 10%, геофил длинный – 10%. Супердоминантами являются личинка проволочника 20%, *Lasius emarginatus* 15%.

В биотопе №3 (березняк горевший) (рис. 8) доминантами являются: личинка проволочника - 12,5%, тусляк бронзовый – 12,5%, кокон насекомого

sp – 12,5%, дождевой червь обыкновенный – 25%, кивсяк серый – 12,5%, геофил длинный – 12,5%, черный муравей древоточец – 12,5%.

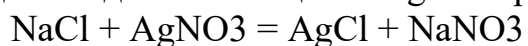
В биотопе №4 (березняк не горевший) (рис. 9) доминантами являются личинка проволочника – 11,1%, полевая трохоза – 11,1%, паук из семейства пауки-волки – 11,1%, майский хрущ – 11,1%, геофил длинный – 22,2%.

Также мы сравнили почвенных обитателей верхнего среза, склона и понижения в биотопах №1 и №2 (рис. 10). На верхнем срезе биотопа №1 (сосняк не горевший) – 4 таксона, а в биотопе №2 – 8 таксонов. В верхнем срезе на склоне в биотопе №1 – 2 таксона, а во 2 биотопе – 7 таксонов. Мы предполагаем, что в этих двух случаях это может быть связано с мощностью гумусового слоя, так как в не горевшем сосняке он больше, чем в сосняке горевшем. В почвенном понижении биотопа №1 (сосняк не горевший) – 9 таксонов, а в биотопе №2 (сосняк горевший) – 6 таксонов. В этом случае это может быть связано с тем, что мы делали почвенный профиль не далеко от временного водоема, и влажность гумусового слоя выше, в следствие этого растениям легче поглощать растворенные питательные вещества. Поэтому насекомых, которые питаются корнями растений, деревьев, кустарников больше.

4. Исследование почвенной вытяжки.

Мы провели химический анализ почвенной вытяжки трех основных горизонтов (А, В, С) на наличие в них хлоридов, карбонатов, органического вещества и ионов кальция. Результаты были внесены в таблицу 3.

В почвенных пробах не горевшего сосняка при наличии хлоридов, выпадал осадок белого цвета AgCl . В реакции



использовались реактивы: 1%-ный раствор нитрата серебра AgNO_3 .

Для качественного определения карбонатов использовались реактивы: 10% р-р соляной кислоты. При наличии карбонатов протекала качественная реакция: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

Наличие карбонатов не подтвердилось в пробах почвы со склона в горизонтах А, В и в понижении в горизонте С.

При определении минеральных веществ в полевой лаборатории использовалась 10% р-р перекиси водорода (H_2O_2). При этом на сухую почвенную пробу при помощи пипетки наносили H_2O_2 . Этот метод позволяет упростить качественное определение минеральных веществ прямо в полевых условиях в биотопе. Наличие минеральных веществ подтвердилось во всех почвенных горизонтах, кроме горизонта А на склоне.

При определении ионов кальция в почвенной вытяжке в полевой лаборатории нами использовался столовый 9 % уксус (CH_3COOH). При этом при помощи пипетки в сухую почвенную пробу добавляли CH_3COOH . Этот метод позволяет упростить качественное определение ионов кальция прямо на биотопе. Наличие кальция подтвердилось во всех почвенных горизонтах, кроме горизонта А на склоне и горизонта С в понижении.

Из всего вышесказанного можно предположить, что минеральные вещества располагаются не равномерно на холмистой поверхности.

Похожую ситуацию можем наблюдать с почвенной вытяжкой горевшего сосняка: наличие хлоридов не подтвердилось в пробах почвы на склоне в горизонте С; наличие минеральных веществ и ионов кальция не подтвердилось на склоне в горизонте В. Кроме того, наличие хлоридов не подтвердилось на гряде в горизонте В; Наличие карбонатов не подтвердилось в понижении в горизонте А.

Сравнение почвенной вытяжки горевших и не горевших сосняков и березняков следующее: наличие хлоридов не подтвердилось в горевшем сосняке на горизонте В, а наличие карбонатов не подтвердилось в пробах почв березового не горевшего леса на всех уровнях. Наличие минеральных веществ не подтвердилось только в почвенной пробе горевшего березняка в горизонте В. Наличие кальция не подтвердилось только в березняках горевшем и не горевшем на горизонтах А.

Из всего вышеупомянутого, мы можем сделать вывод, что березняки в целом менее богаты минеральными веществами, чем сосняки, а пожары 2010 года не повлияли на их количество ни в одном из двух типах леса.

Заключение

В ходе работы было заложено 8 почвенных профилей, в которых описаны почвенные горизонты и составлены подробные схемы. На данной территории обнаружены подзолисто-песчаные почвы, в которых присутствует гумусовый горизонт (это подтвердилось литературными данными [4]). В нем происходит аккумуляция гумусового вещества. В иллювиальном слое происходит вымывание минеральных веществ [3].

Нами было выявлено 22 таксономические единицы почвенных обитателей из 4 классов (насекомые, многоножки, паукообразные, поясковые черви) и семейств. Из них 14 таксонов встретились в сосновом не горевшем лесу; 11 таксонов - в сосновом горевшем; 5 таксонов - в березовом не горевшем лесу и 7 таксонов - в березовом горевшем.

Выводы:

- 1) Наибольшее количество животных, встреченных на всех биотопах относятся к классу насекомых (58,5%).
- 2) Наибольший коэффициент общности выявлен у горевшего сосняка и не горевшего (на склоне) - 0,16. Наименьший коэффициент общности у сосняков, но в понижении - 0,11.
- 3) Мы выяснили при помощи химических реакций, что в почвах исследуемых биотопов есть органические и минеральные вещества.

Список используемой литературы

1. География Чувашской Республики: учебное пособие / Чуваш. ун-т. Чебоксары, 1995. 92 с.

2. Л.П. Груздев, А.А. Яснит, В В. Тимофеев и др. Почвоведение с основами геоботаники / Агропромиздат, 1991 – 448 с.
3. Методы биологических и экологических исследований в работе с учащимися под общей редакцией Л. В. Егорова – Чебоксары. 1999 – 106 с.
4. Степаненко И.И. Лесная типология. Рецензенты: А.В. Голубев, А. Е. Андреева; изд-во МНЭПУ, 1998 – 96 с.
5. Определитель насекомых: Краткий определитель наиболее распространённых насекомых европейской части России. М. Топикал. 1994 – 544 с.

Рис. 1. Схема почвенных профилей сосняков

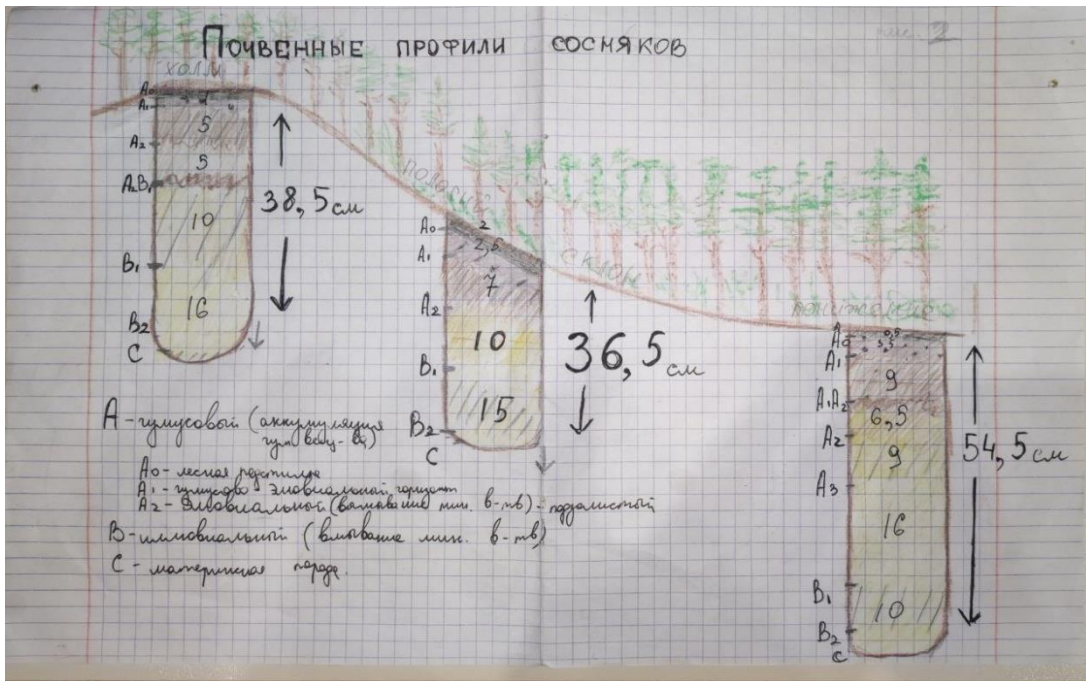


Рис. 2 Соотношение таксонов в сосняках по классам

А) не горевший (биотоп №1)

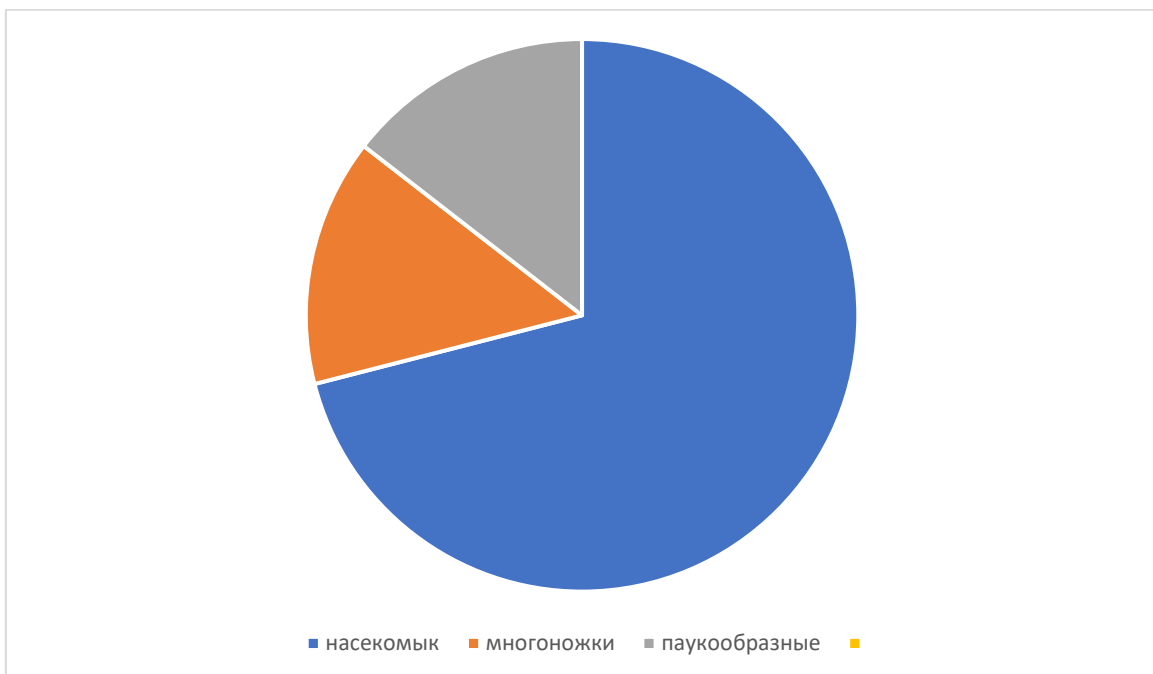


Рис. 3 В) Сосняк горевший (биотоп №2)

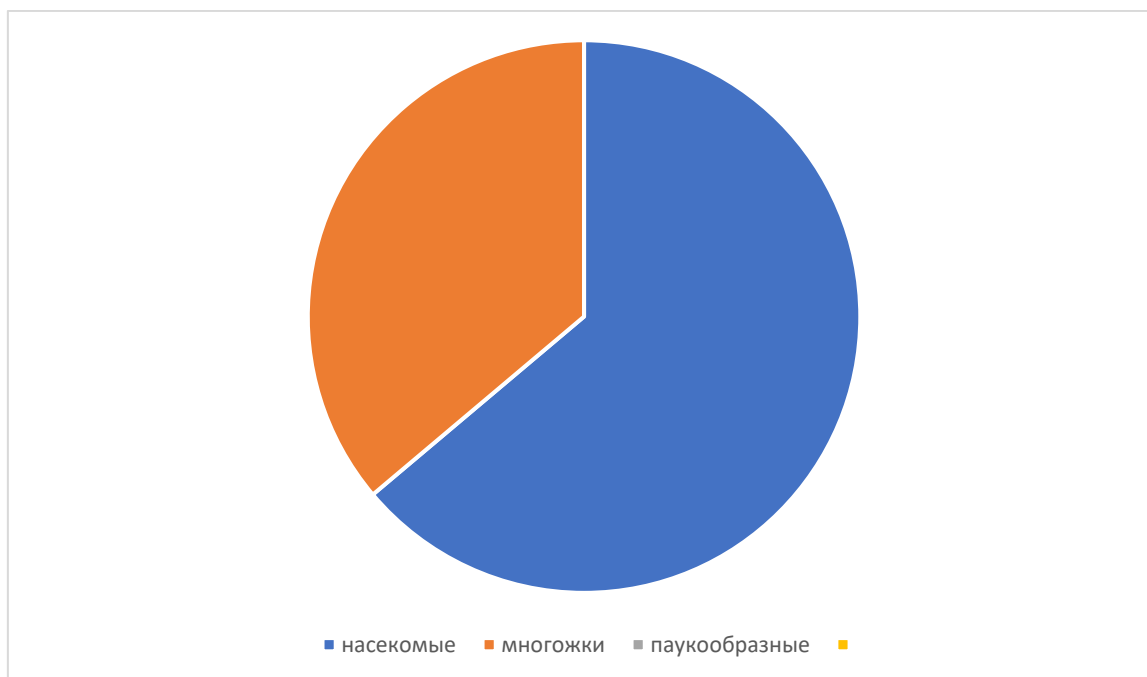


Рис. 4 Соотношение таксонов в березняках по классам

А) не горевший (биотоп №4)

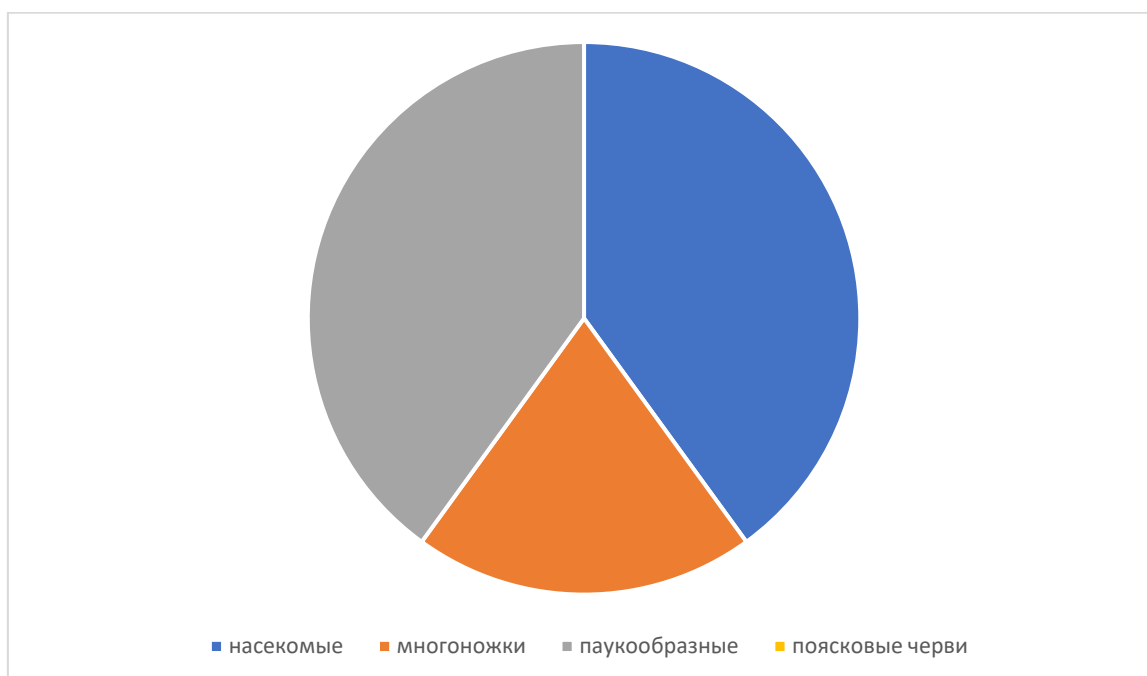


Рис. 5 Б) Березняк горевший (биотоп №3)

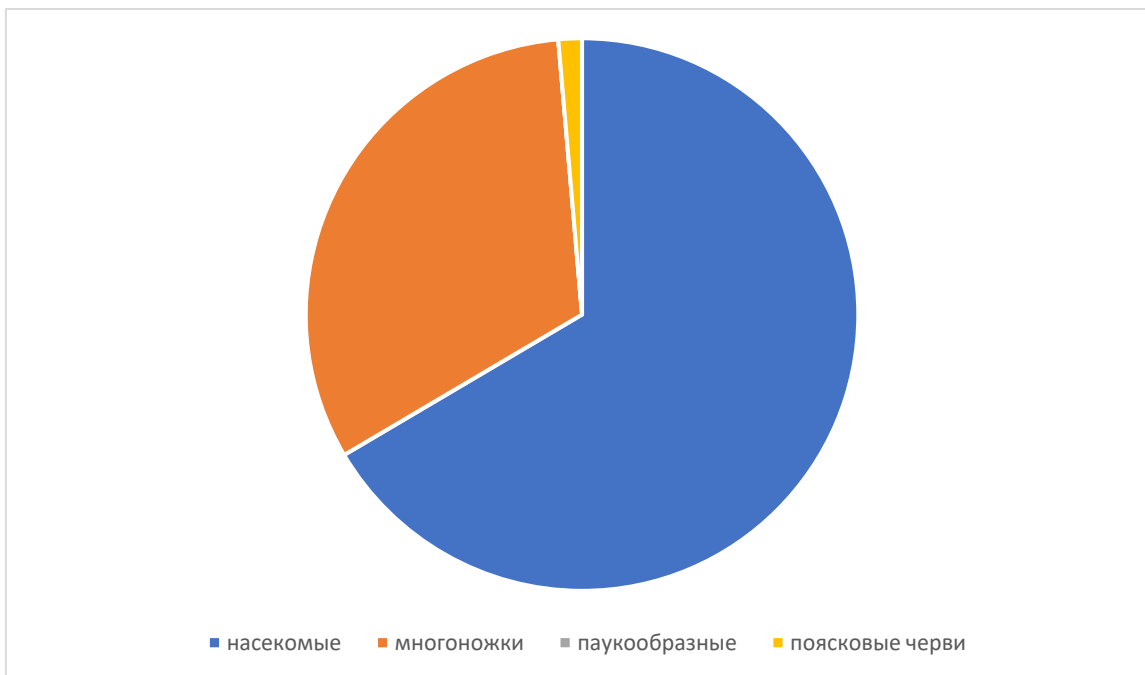


Рис. 6 Биотоп №1 сосняк не горевший

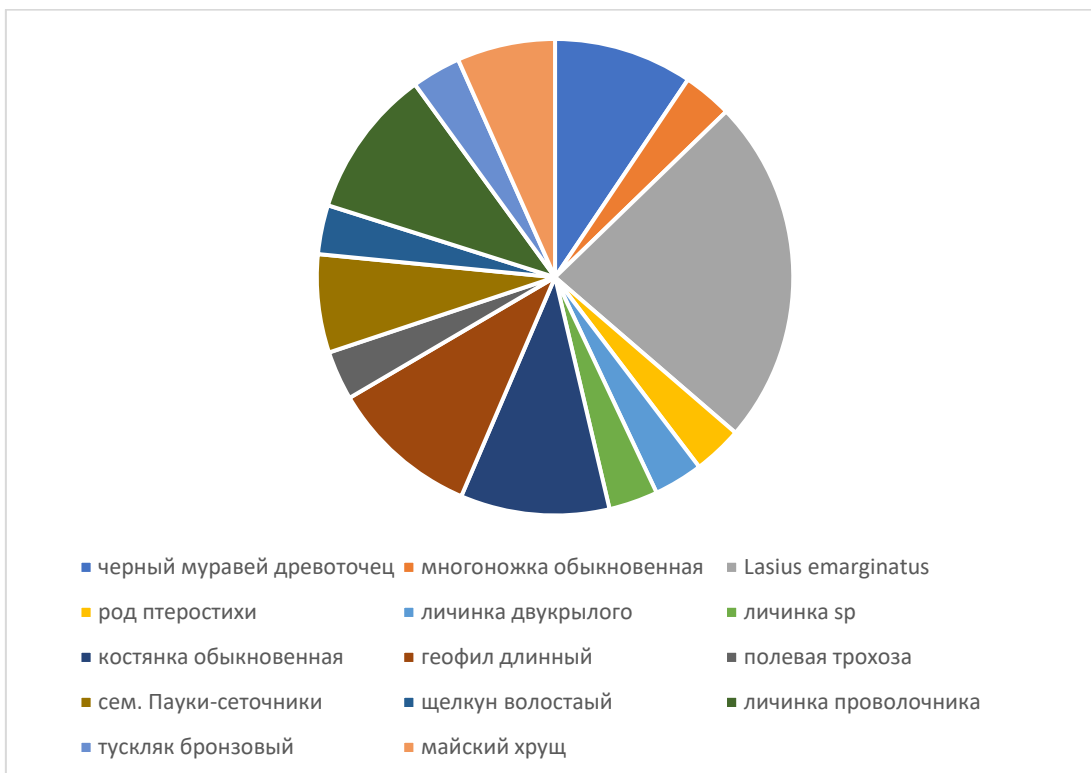


Рис. 7 Биотоп №2 сосняк горевший

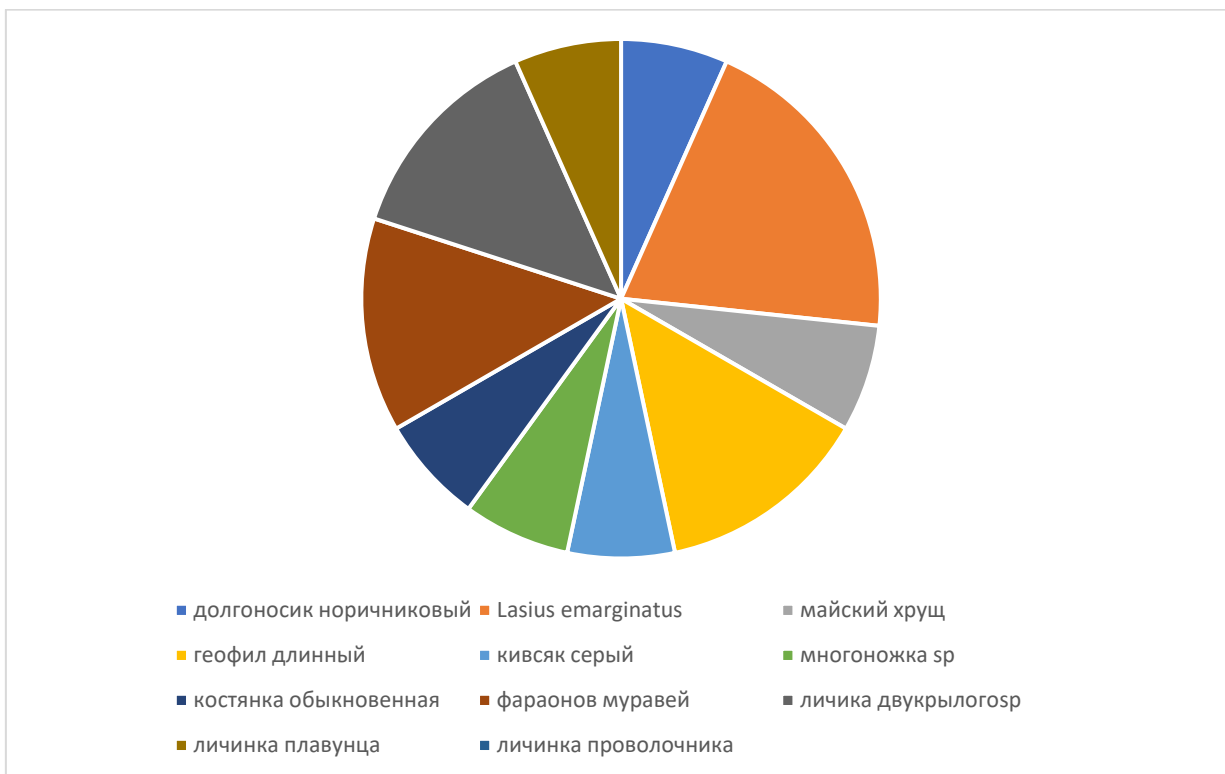


Рис. 8

Биотоп №3 березняк гор.

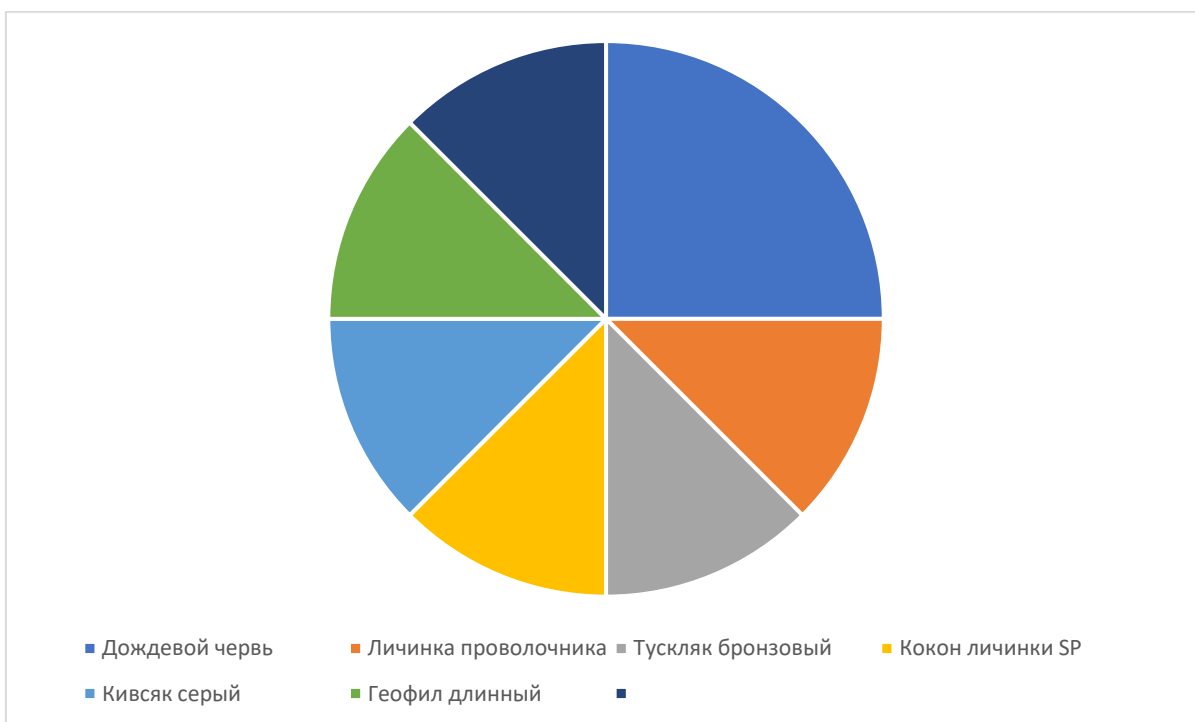


Рис. 9 Березняк не горевший

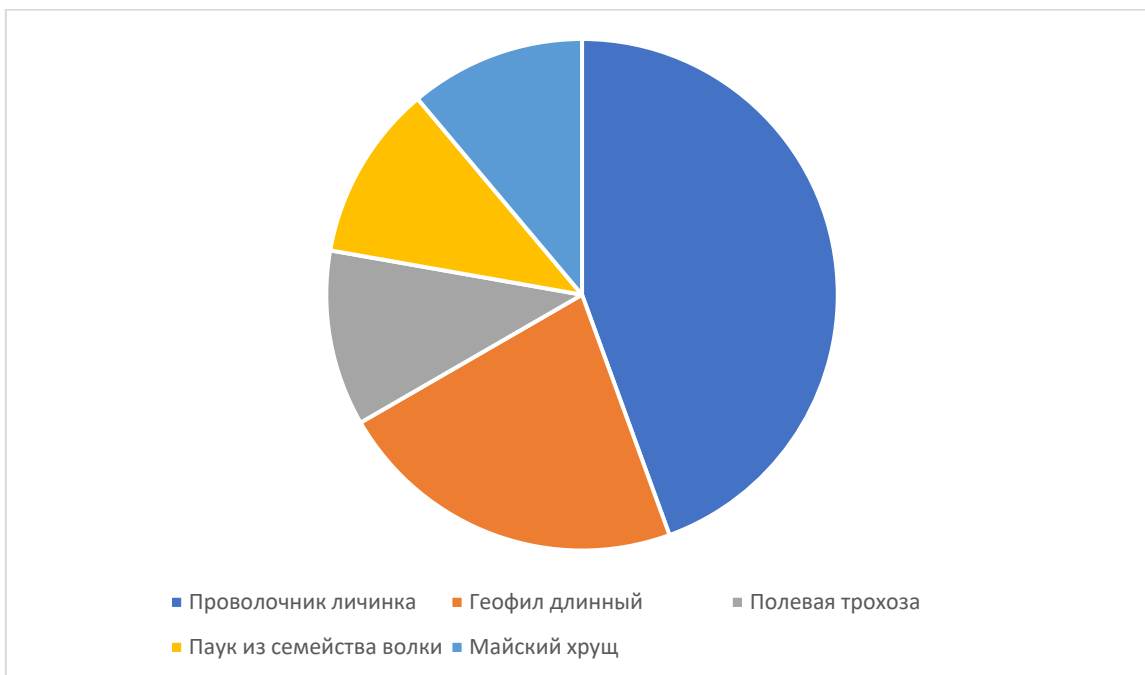
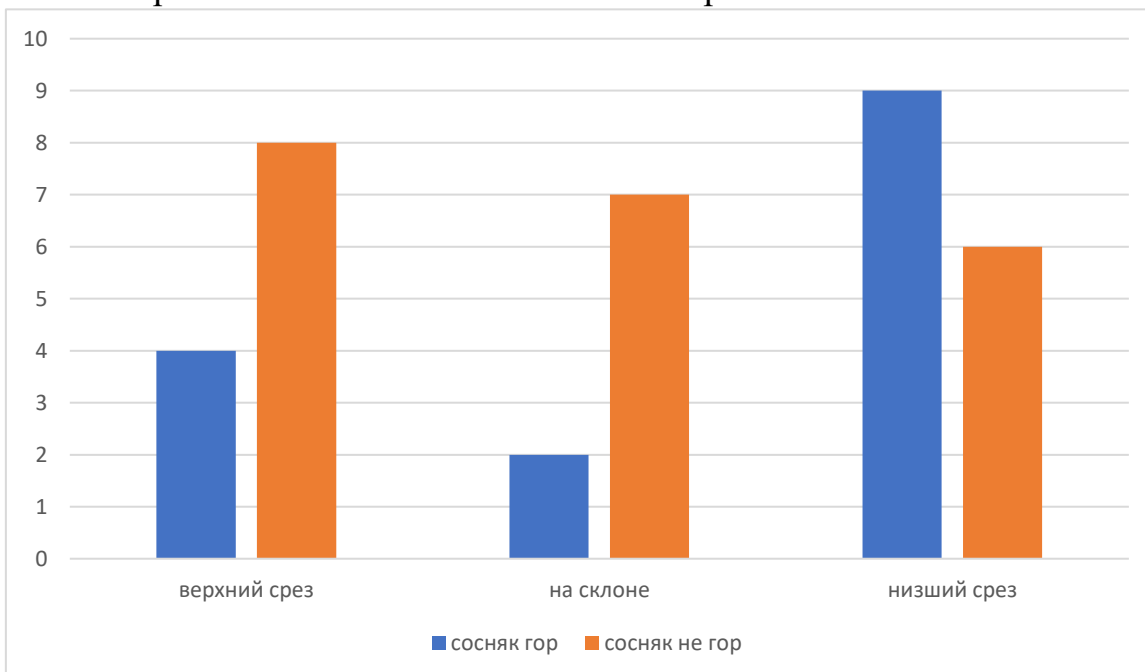


Рис. 10 Сравнение таксонов в сосняках и березняках



Сравнение таксонов березняках и сосняках

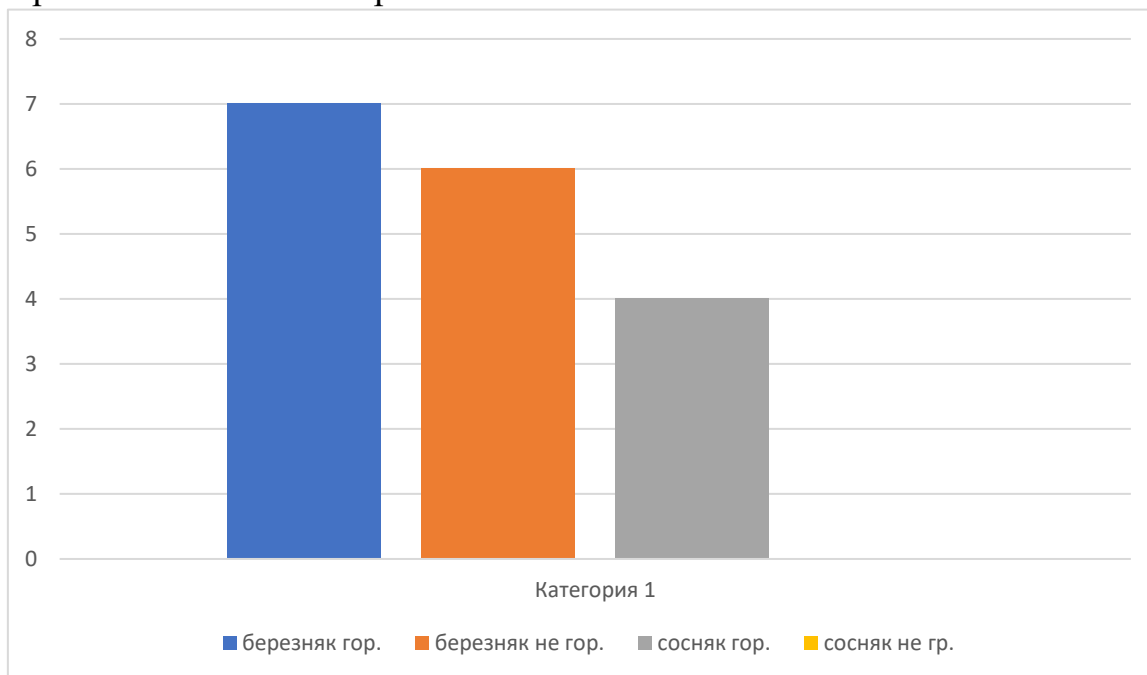


Табл. 1. Сравнение по индексу Жаккара (коэффициент общности)

	Сосняк горевший (верх)	Сосняк горевший (склон)	Сосняк горевший (низ)
Сосняк не горевший (верх)	0,2		
Сосняк не горевший (склон)		0,16	
Сосняк не горевший (низ)			0,11

Табл. 2. Сравнение по индексу Жаккара (коэффициент общности)

	Березняк не горевший	Сосняк не горевший	
Березняк горевший	0,13		
Сосняк горевший		0,13	

Табл. 3. Результаты почвенного анализа

Результаты почвенного анализа почвенных проб в сосняке не горевшем

		Хлориды	Карбонаты	Мин.вещества	Ионы кальция
Гряда	А	+	+	+	+
Склон		+	-	-	-
Понижение		+	+	+	+
Гряда	Б	+	+	+	+
Склон		+	-	+	+
Понижение		+	+	+	+
Гряда	В	+	+	+	+
Склон		+	+	+	+
Понижение		+	-	+	-

Табл.4 Сравнение таксонов в сосняке горевшем

Б2 сосняк горевший	Верхняя часть			На склоне			Понижение		
	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30
Животные									
Класс насекомые				1					
Вид – долгоносик норичниковый									
Проволочник (личинка)	1			1			3		
Личинка SP	1						1		
Вид – Фараонов муравей	2								
Вид – Lasius Emarginatus	1						2		
Род. – майский хрущ							1		
Сем. – плавунцы личинка							1		
Класс губоногие							1		
Вид - костянка обыкновенная									
Многоножка SP									
Класс двупароногие									
Вид – Кивсяк серый									
Класс – многоножек									
Вид – Геофил длинный									

Б3 березняк не горелый	Плоская поверхность		
	0 - 10	10 - 20	20 - 30
Животные			
Класс насекомые	1		
Проволочник личинка SP			
Вид – Тусляк бронзовый	1		
Кокон насекомого	1		
Вид – Чёрный муравей древооточец	1		
Класс поясковые черви	2		
Вид – обыкновенный дождевой червь			
Класс двупароногие	1		
Вид – Кивсяк серый			
Класс многоножек	1		
Вид – Геофил длинный			

Табл.5 Березняк горевший

Б4 березняк горевший	Плоская поверхность		
	0 -10	10-20	20 - 30
Животные			
Класс – насекомые Проволочник (личинка)	4		
Майский хрущ	1		
Класс паукообразные Сем. – пауки волки	1		
Вид – полевая трохоза	1		
Класс многоножек Вид – Геофил длинный	2		

Табл. 6 (Б1) Сосняк не горевший

	Верхняя часть			На склоне			Понижение		
	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30
Животные									
Класс – насекомые Вид – шелкун волосатый	1								
Проволочник	2			1					
Вид - Тускляк бронзовый				1					
Вид – майский хрущ	1								
Вид – черный муровей-древоточец	3			4					
Вид – мохнатка обыкновенная	1								
Вид – Lasius Emarginatus				6			1		
Род - птеростиhi							1		

Табл.7 (Б1) Сравнение таксонов в березняке не горевшем

	Верхняя часть			На склоне			Понижение		
	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30
Животные									
Класс – насекомые Вид - Личинка двукрылого	1								

