

ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ЛЕСНЫХ ЦЕНОЗОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НИЖНЯЯ КАМА» В УСЛОВИЯХ РЕКРЕАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Ю.А. Лукьянова

Национальный парк “Нижняя Кама”;

e-mail: Julia-luk@inbox.ru

Рекреация как экологический фактор, представляет научный интерес при управлении природными ресурсами особо охраняемых природных территорий. В этой статье рассматривается аспект динамики растительного покрова лесных экосистем под влиянием рекреации в условиях функционального зонирования национального парка «Нижняя Кама». Результаты этого исследования показали, что с увеличением рекреационного воздействия происходит замещение типично лесных видов растений бореальной, боровой, неморальной эколого-ценологических группировок луговыми и рудеральными видами. В результате наблюдается ковергенция видового состава различных типов сообществ, что снижает типологическую, эстетическую и природоохранную ценность территории. Разделение территории ООПТ на функциональные зоны и соблюдение природоохранного режима способствует сохранению видового и типологического разнообразия.

Национальный парк “Нижняя Кама” (далее – НП), общей площадью 26601 га, создан в 1991 г. Территория НП расположена в пределах Вятско-Камского равнинного региона темнохвойно-широколиственных лесов, долинных гигрофитных неморальных лесов и болот, а также Восточно-Закамского региона широколиственных лесов Высокого Заволжья (Бакин, 2000). Типологически природнообусловленными лесами в пределах НП являются хвойно-широколиственные (сосново-широколиственные, елово-широколиственные), хвойные (сосновые, сосново-еловые с пихтой), и в меньшей степени широколиственные леса. Территория НП представлена четырьмя кластерными участками, в том числе в правобережье реки Кама лесными массивами Большой Бор (6745 га), Малый Бор (1284 га), Танаевский лес (956 га) и Боровецкий лес (9539 га) в левобережье. Изначально, при создании НП, исходя из научной и просветительской значимости отдельных участков, с учетом различий в степени влияния антропогенных факторов и доступности для посетителей, вся территория была разделена на пять функциональных зон: заповедная зона (1836 га), особо охраняемая зона (12995 га), зона регулируемого туризма (5061 га), зона обслуживания посетителей (3978 га), зона хозяйственного назначения (2731 га). Контроль состояния фитоценозов в каждой функциональной зоне является объективным показателем соблюдения природоохранного режима и важным этапом оперативного управления природными ресурсами НП.

В основе исследований более 400 геоботанических описаний, выполненных автором в полевые сезоны 1999-2009 гг. в пределах лесных экосистем НП по стандартной методике (Полевая ботаника, 1972). Все описания были внесены в базу данных информационной системы “FloraBase”, разработанной и поддерживаемой на кафедре общей экологии Казанского (Приволжского) Федерального университета (Прохоров, 2006). С использованием этой информационной системы в группах типов лесов был выполнен анализ систематической структуры по семействам и родам сосудистых растений, анализ по эколого-ценотическим группам, анализ по типам жизненных форм, ареалогический анализ. Также, с использованием “FloraBase”, был выполнен анализ в каждой формации применительно для каждой функциональной зоны. Спектры эколого-ценотических групп в составе всех изученных сообществ отразили различия по функциональным зонам, что связано с различным режимом охраны и функциональным назначением.

Для анализа закономерностей видовой структуры изучаемых сообществ относительно дифференцированного режима охраны и степени деградации была проведена их непрямая ординация. В качестве метода ординации использован метод главных координат (Gower, 1966), реализованный в пакете stats среды статистического программирования R (R Development Core Team, 2006). В качестве информации о сообществе использованы балльные оценки обилия видов, отмеченных в сообществе. В данной работе использован метод непрямо́й ординации (упорядочение объектов происходит вдоль направления изменения сходства между описаниями или связи между видами), который использует только данные об обилии видов в сообществах. Метод ординации также позволил визуализировать результаты анализа дополнительной информации о сообществах, выполненный в системе “FloraBase”. Таким образом, мы получили диаграммы распределения в ординационном пространстве площадок из различных функциональных зон, различного качественного состава (доминирующие и субдоминирующие группы видов) и типов лесных формаций обследованных участков.

На данном этапе говорить о полной сохранности природнообусловленных (коренных) типов леса в НП не приходится. Современные леса, которые до создания ООПТ находились в ведении Елабужского мехлесхоза, отличаются пестротой состава древостоя, обусловленной хозяйственной деятельностью человека в прошлом. Так, в Большом Бору большая роль принадлежит березнякам, возникшим на местах лесосек; многие участки сосновых лесов представлены молодыми лесонасаждениями; в лесном массиве Челнинского лесничества места бывших лесосек заняты осинниками. В начале 1960-х годов

на территории современного НП началась эксплуатация месторождений нефти, в связи с чем лесные массивы были изрежены продолжительными рубками. Также были обнажены большие пространства песков, где была снята дернина природных травостоев. Результатом явилось разрастание популяций степной и сорно-рудеральных флор. Таким образом, на современном этапе мы имеем ряд производных типов леса с различными вариациями в напочвенном травяно-кустарничковом ярусе, обусловленных как прошлым, так и современным вмешательством человека (Памятники природы, 1977). Обозначенные лесные массивы различаются площадными характеристиками, удаленностью от населенных пунктов, доступностью для посещаемости, а также различиями в функциональном предназначении. В связи с чем они различаются по степени оказываемого на них антропогенного воздействия.

Одним из постоянных факторов, имеющим масштабное воздействие и отрицательно влияющим на экосистемы НП, является рекреация. Этот момент обусловлен тем, что НП расположен в регионе Нижнего Прикамья с более чем миллионным населением, которое в большинстве случаев выбирает для отдыха леса и прибрежные зоны Нижнекамского водохранилища и реки Кама в пределах НП. Организованный отдых в НП сопряжен с более сильным рекреационным воздействием в пределах ограниченной территории (экотропы, экомаршруты, базы отдыха, санатории и детские оздоровительные лагеря и т.п.) с регламентированным видом пользования. Это связано с круглогодичным функционированием данных объектов. Нерегулируемая рекреация (однодневный отдых, туристические походы, сбор ягод, грибов и т.п.) оказывает меньшее отрицательное воздействие, поскольку носит сезонный характер, но охватывает гораздо большие территории. Довольно часто рекреационное использование НП сопряжено с нарушением природоохранного режима НП, что проявляется в виде многочисленных заездов автотранспорта в лес, в замусоривании территории, организации «диких» стоянок, в нарушении режима заповедной и особо охраняемой функциональных зон.

В обоих случаях рекреация обуславливает высокую степень деградации нижних ярусов сообществ, сильнейшее уплотнение верхних горизонтов почвы, и в итоге – смену условно коренных типов леса на производные с доминированием растений лесолуговой, луговой и рудеральной эколого-ценотических групп в травянистом ярусе. Таким образом, травяной покров выступает своеобразным индикатором лесорастительных условий: по его состоянию и структуре можно судить о силе воздействия рекреации на экосистему и о направленности динамики растительного покрова. Наиболее

достоверные результаты динамики растительного покрова в условиях рекреационного воздействия выявляются при анализе соотношения эколого-ценотических групп растений, что показательно для разных стадий рекреационной дигрессии (табл.1).

С использованием ”FloraBase” был выполнен анализ в каждой группе типов леса в соответствии с функциональным зонированием. Для анализа

Таблица 1. Средние оценочные показатели сообществ в разрезе формаций

Показатели	Лесные формации						
	Сосняки	Ельники	Пихтарники	Липняки	Дубяки	Березняки	Осинники
1	297	20	6	21	11	44	13
2	411	113	44	136	181	218	126
3	73	52	32	50	50	57	48
4	64.50%	1.10%	0.10%	5.00%	1.60%	19.20%	6.20%
5	49.20%	22.00%	62.00%	47.40%	84.00%	58.70%	55.80%
6	17.90%	7.80%	9.10%	12.60%	28.00%	19.00%	9.60%
7	21	13	7	15	16	18	16
Pn**	3.7	6.2	6.8	2.9	2.3	5.5	-
Nm	8.5	22.1	50	22.8	9.4	12.8	23
BrNm	6.3	14.2	20.5	11.8	4.4	7.8	13.5
Br	5.6	13.3	4.6	6.6	-	6.4	6.4
BrMd	8.5	13.3	11.4	12.5	11	11.5	11.1
Md	16.6	15.9	-	13.9	21	17.9	15.1
MdWt	6.8	6.8	-	2.2	8.3	6.9	2.4
Rd	21.4	7.1	4.6	16.9	24.3	15.6	8.7
Wt	2.4	1.8	2.3	2.2	2.2	-	2.4

Примечание: * – 1- количество геоботанических пробных площадок, заложенных в данной формации, 2 - количество видов выделенных в формации, 3 – количество семейств, выделенных в формации, 4 – доля лесов данной формации в лесном фонде национального парка, %, 5 – среднее значение проективного покрытия травостоя в пределах пробных площадок, %; 6 – среднее значение вытоптанности, %; 7 – количество выделенных эколого-ценотических групп(далее – ЭЦГ); ** – доля видов (%) соответствующей эколого-ценотической группы (Pn – боровая, Nm – неморальная, BrNm – бореально-неморальная, Br – бореальная, BrMd – бореально-дубовая, Md – дубовая, MdWt – влажно-дубовая, Rd – рудеральная, Wt – влажно-болотная).

структуры флоры были отобраны 11 ЭЦГ (выборка), которые являются показательными по ситуации в каждой функциональной зоне НП. Для примера представим сравнительную таблицу по соснякам (табл. 2).

Сосняки являются наиболее распространенными в НП и уязвимыми в плане рекреационного воздействия, так как признано, что при прочих равных условиях наибольшей популярностью у населения пользуются сосновые и березовые леса, особенно мшисто-ягодниковой (бруснично-мшистые, чернично-мшистые) и разнотравной групп типов, значительно меньше – пихтовые и осиновые насаждения. Сосняки НП представлены следующими типами: сосняк зеленомошный, сосняк зеленомошно-черничный, сосняк зеленомошно-брусничный, сосняк сложный, реже встречаются сосняк лишайниковый (остепненный) и сосняк кисличный. В зависимости от стадии рекреационной дигрессии, нами были выделены сосняки вейниковой, чернично-вейниковой, вейниково-орляковой, брусничной ассоциаций. Реже отмечены сосняки хвощево-снытевой, коротконожковой и ясенниковой ассоциаций. В результате воздействия рекреации естественно-сложившиеся растительные ассоциации претерпевают изменения. Так, на площадках испытывающих высокие рекреационные нагрузки отмечены вейниково-крапивно-кипрейная, вейниково-разнотравная, вейниково-фиалково-верониковая, ежово-разнотравная, землянично-злаково-разнотравная, землянично-мятликово-рудерально-разнотравная, землянично-черноголовковая, злаково-рудеральная, клеверо-разнотравная, подорожничково-разнотравная ассоциации.

Липняки в НП представлены осоково-снытевыми с пихтой и елью, липняками снытевыми с елью, а также сосново-липовыми неморально-разнотравными лесонасаждениями. В напочвенном покрове выделяются сныте-осоково-неморально-разнотравная, сныте-ясенниковая, осоково-копытенева, осоково-сныте-копытенева, чернично-неморально-разнотравная ассоциации; в местах рекреационного вмешательства выделены орляково-вейниково-перловниковая и рудерально-неморальная ассоциации. Согласно нашим данным, липняки являются одними из наименее посещаемыми участками НП (присутствуют в пределах заповедной, особо охраняемой зонах, в зоне регулируемого туризма и хозяйственного назначения). В связи с этим, в большинстве случаев прослеживается минимальная нарушенность живого напочвенного покрова в результате воздействия рекреации. Тем не менее, существует тенденция увеличения доли борových, бореально-неморальных и рудеральных видов при увеличении рекреационных нагрузок.

Березняки являются производными типами леса и образовались на местах

Таблица 2. Структуры флоры по эколого-ценотическим группам (выборка) в сосновых лесах

Функциональная зона	Степень "сбоя"	Боровая	Бореальная	Бореально-неморальная	Неморальная	Луговая	Лесо-луговая	Влажно-луговая	Лугово-степная	Сухолодно-луговая	Остепненно-луговая	Рудеральная
Заповедная	0-10	5.9	10.1	8.9	15.4	21.3	12.4	1.2	3	0.6	0.6	13.6
	10-20	6.1	9.2	11.5	16	19	13.7	1.5	2.3	0.8	1.5	13
	20-40	4.4	-	6.6	-	25.3	13.2	6.6	2.2	-	3.3	34.1
	40-60	3.5	-	5.2	-	26.1	12.2	7.8	1.7	0.8	2.6	34.8
Особо охраняемая	0-10	4.8	8.2	10.8	14.3	21.1	12.9	3.4	1.4	0.7	0.7	16.3
	10-20	6.4	10.3	9.6	15.4	21.1	11.5	4.5	2.6	0.6	1.3	12.2
	20-40	4.3	7.2	7.7	10.6	19.6	8.9	7.2	2.1	0.4	3	22.5
	40-60	4.1	7	7.9	10.3	19	8.7	7.4	2.1	0.4	2.9	23.1
	60-80	4.1	7	7.9	10.3	19	8.6	7.4	2	0.4	2.8	23.1
Регулируемого туризма	0-10	6.4	11.2	12.8	22.4	16	11.2	4.8	3.2	-	-	8.8
	10-20	6.4	9	9.6	14.1	17.9	14.1	3.9	1.9	0.6	-	16
	20-40	4.5	6	7.5	15	21.1	12	1.5	3	0.8	1.5	18.8
	40-60	4.6	7	6.7	9.2	17.6	9.5	8.1	2.5	0.4	2.8	21.5
	80-100	4.5	6.9	6.9	9	17.3	9.3	8	2.4	0.3	3.2	21.8
Обслуживания посетителей	0-10	5.2	8	7	10.8	19.3	10.8	5.2	1.4	0.9	4.7	17.8
	10-20	4.5	7.7	6.5	8.1	19.1	11	3.3	2.4	0.4	4.9	21.9
	20-40	4.4	7.3	4.8	7.7	20.3	9.7	6.3	1.9	0.5	2.4	22.7
	40-60	3.3	3.3	5	4.1	14.9	8.3	5.8	3.3	0.8	3.3	37.2
	60-80	1.9	0.9	8.3	5.6	22.2	6.5	7.4	1.9	-	2.8	29.6
	80-100	4.2	2.5	4.4	3.4	18.5	8.4	2.5	2.5	1.7	6.7	35.3
Хозназначения	0-10	7	16.5	12.2	15.7	13.9	11.3	5.2	1.7	0.9	0	7
	10-20	6.3	12.7	15.2	26.6	10.1	17.7	2.5	1.3	-	1.3	3.8

рубков и лесных пожаров в сосновых ценозах. В пределах НП выделены березняки землянично-костяничной, землянично-злаковой, чернично-снытевой на месте елово-сосновых и сосновых лесов; а также березняки орляково-снытеховщовой, орляковой, сныте-звездчатко-ясенниковой, копытене-осоковой ассоциаций на месте сосново-широколиственных и широколиственных лесов. Березняки, расположенные в пределах заповедной и особо охраняемой зон, в зоне регулируемого туризма и хозяйственного назначения подвержены минимальному рекреационному влиянию. В тоже время, березняки расположенные в зоне

обслуживания посетителей, где расположено большинство рекреационных объектов (базы отдыха, детские оздоровительные лагеря), подвергаются максимальным рекреационным нагрузкам, степень вытоптанности достигает 100%. В связи с чем, наблюдается выпадение бореальных видов (с 16.0% до 4.9%), бореально-неморальных (с 26.0% до 11.5%), увеличение доли рудералов (с 6% до 15.4%) и луговых видов (с 10.0 % до 22.0 %).

Осинники НП также являются производными лесами, в нашем случае на месте елово-пихтовых, елово-пихтовых-широколиственных лесов. Выделены осинники хвощово-снытевой и орляково-сныте-копытенево-ассоциаций. Осинники наименее привлекательны в плане их использования для отдыха, и функционально они отнесены к заповедной, особо охраняемой зонам, где степень посещаемости людьми минимальна. Преобладающими являются неморальные, бореально-неморальные и луговые виды растений. Максимальная степень вытоптанности наблюдается на территориях, прилегающих к садоводческим обществам. С увеличением нагрузок резко снижается доля неморальных видов (с 57.6% до 16.7%), бореально-неморальных (с 24.2% до 13.9%), увеличивается доля лесо-луговых видов (с 6.1% до 19.4%) и рудеральных (с 2.6% до 11.1%).

Еловые формации представлены ельниками кисличниками, ельниками черничниками, в редких случаях – ельниками долгомошниками, а также ельниками с липой и ельниками с сосной. Отмечены ельники сныте-копытене-кисличной, чернично-снытевой, чернично-костянично-майниковой, осоково-хвощево-черничной, орляково-чернично-вейниковой и неморально-разнотравной ассоциаций. Функционально ельники расположены в заповедной зоне, в связи с чем рекреационные нагрузки минимизированы. Преобладающими являются виды неморальной, луговой, бореальной и бореально-неморальной ЭЦГ.

Пихтарники в НП достаточно редки (0.1%) и типологически отнесены к пихтарникам липовым неморально-разнотравным и к сосново-пихтовым кустарниково-кислично-зеленомошным лесам (Порфирьев, 1950). В большинстве своем они функционально отнесены в заповедную и особо охраняемую зону. Отчетливо выделяются в напочвенном покрове сныте-ясменниковая, сныте-неморально-разнотравная, неморально-осоково-волосистая ассоциации. В растительном покрове преобладают виды неморальной (50%) и бореально-неморальной (20.5%) ЭЦГ.

Чистые дубняки в пределах НП представлены незначительно. Типологически в основе своей это дубняки неморально-разнотравные, местами с элементами остепенения (в ходе наших исследований не были изучены пойменные дубравы). Это разрозненные участки, испытывающие достаточно

высокие рекреационные и пастбищные нагрузки. В обоих случаях выделены участки как с минимальным рекреационным воздействием (вытоптанность менее 5-10%), так и участки с максимальной степенью вытоптанности (до 80% и более). Нами выделены сныте-орляковая, злаково-осоково-разнотравная, полынно-разнотравная, лугово-рудеральная и рудеральная ассоциации в напочвенном растительном покрове. Преобладающими являются виды растений рудеральной и луговой ЭЦГ. С увеличением степени рекреационных и пастбищных нагрузок снижается доля лесных видов, в тоже время увеличивается доля видов рудеральной ЭЦГ (32-47%).

Для иллюстрации корреляции видового состава растительного сообщества с уровнем рекреационного воздействия используем рис. 1.

Корреляция вытоптанности с ординационными осями значимая (наблюдаемый уровень значимости <0.001) – следовательно, видовой состав пробных площадок непосредственно зависит от степени вытоптанности.

На рис. 2 площадки обозначены в соответствии с функциональной зоной, в которой они были заложены. Их положение в ординационной плоскости демонстрирует, что наиболее нарушенные площадки, характеризующиеся примерно одинаковым видовым составом, соответствует участкам, заложеным в пределах зоны обслуживания посетителей. В то же время, наименее нарушенные участки приурочены к заповедной зоне и зоне познавательного туризма.

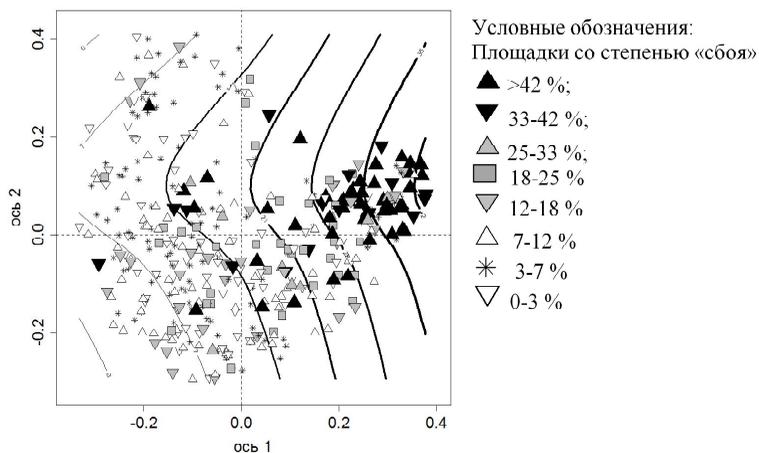


Рис. 1. График ординации геоботанических описаний в зависимости от степени вытоптанности пробной площади.

Качественное состояние растительного сообщества, характеризующее доминирующей и субдоминирующей эколого-ценотической группой, представлено на рис. 3. Отчётливо прослеживается доминирование видов рудеральной, луговой и влажно-луговой эколого-ценотических групп в направлении усиления рекреационных нагрузок. В ненарушенных и менее нарушенных участках доминируют бореальные лесные, боровые лесные, бореально-неморальные, неморальные лесные виды.

На рис. 4 отчетливо прослеживается ковергенция видового состава разных типов сообществ с увеличением интенсивности рекреации. Таким образом, в области с максимальными рекреационными нагрузками (правая область графика) сконцентрированы участки, заложенные в сосняках, липняках, березняках и дубняках. Таким образом, становится очевиден тот факт, что рекреация стала мощным негативным фактором, влияющим на видовое и типологическое разнообразие природных сообществ НП.

Полученные результаты могут найти практическое применение в планировании туристско-экскурсионной деятельности, поскольку позволяют провести вторичное зонирование территории по степени рекреационной дигрессии. Это, в свою очередь, позволит корректировать поток организованных экскурсантов по территории НП; также способствует рациональному использованию леса при проектировании новых экологических маршрутов и экотроп. Также эти данные были приведены в обосновании необходимости разработки нового функционального зонирования территории НП.

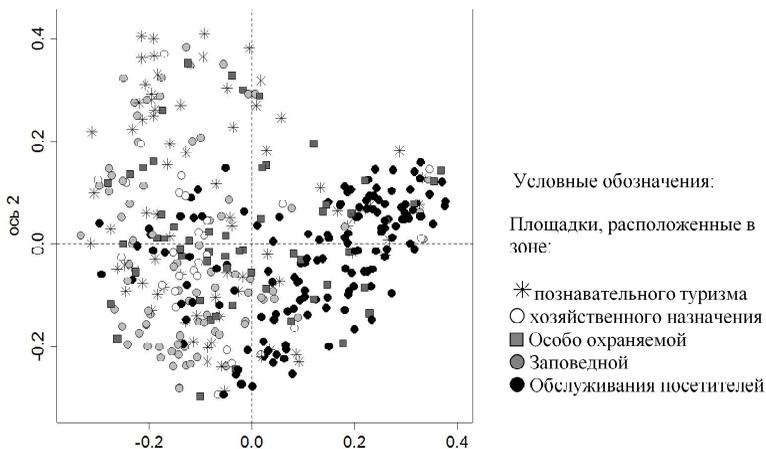


Рис. 2. График ординации геоботанических описаний, обозначенных в соответствии с функциональной зоной, в которой площадки были заложены.

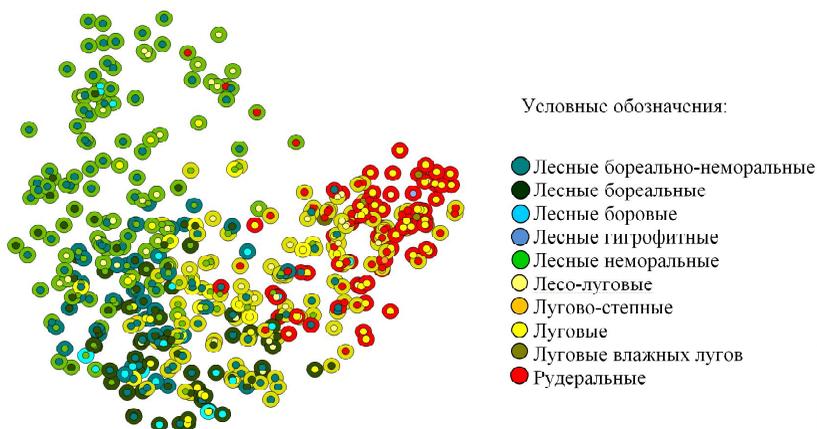


Рис. 3. Диаграмма доминирующей (внешний круг) и субдоминирующей (внутренний круг) эколого-ценотических групп применительно к ординированным геоботаническим площадкам.

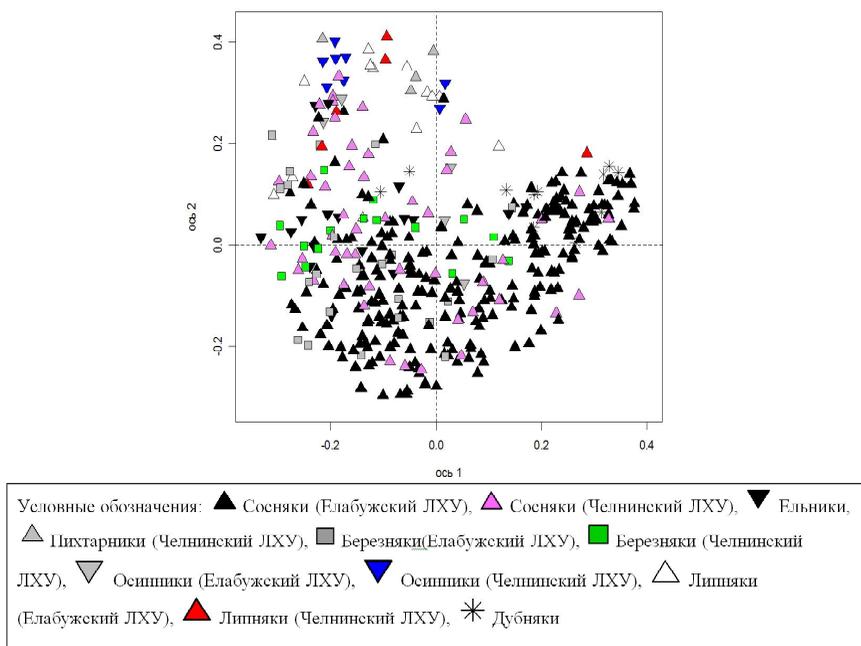


Рис. 4. График ординации пробных площадок с обозначением лесной формации.

С целью рекультивации лесных участков в пределах рекреационных участков (базы отдыха, лагеря) и их более рационального использования необходимо разработать рекомендации, в обоснование необходимости которых будут положены результаты наших исследований. Рекомендации будут включены для обязательного исполнения в проекты освоения лесов для каждого объекта.

Список литературы

Бакин О.В., Рогова Т.В., Ситников А.П. Сосудистые растения Татарстана. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2000. 496 с.

Памятники природы Татарии / под ред. В.А.Попова. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1977. 144 с.

Полевая геоботаника: Методика полевых исследований. М. 1972. Том 4.

Порфирьев В.С. Темнохвойно-широколиственные леса северо-востока Татарии // Учен. зап. Казан. пед. ин-та. 1950. Вып. 9. С. 47-120.

Прохоров В.Е. Редкие виды сосудистых растений флоры Республики Татарстан: эколого-ландшафтные особенности хронологии и динамики. Автореферат дисс... канд.биол.наук. Казань: Казанский ун-т, 2006. 30 с.

Gower J.C. (1966) Some distance properties of latent root and vector methods used in multivariate analysis. *Biometrika*, #53, pp. 325-328

R Development Core Team R, A language and environment for statistical computing [Электронный ресурс] / Vienna: R foundation for Statistical Computing, 2006. Режим доступа: URL <http://www.R-project.org>