

УДК 591.553 (476.7)

Е.С. Блоцкая¹, И.В. Абрамова²¹*канд. биол. наук, доц. каф. анатомии, физиологии и безопасности человека
Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина*²*канд. биол. наук, декан географического факультета
Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина**e-mail: iva.abramova@gmail.com***ДИНАМИКА НАСЕЛЕНИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ
В ХОДЕ ВТОРИЧНОЙ СУКЦЕССИИ ЕЛОВОГО ЛЕСА
В ЮГО-ЗАПАДНОЙ БЕЛАРУСИ**

*На основе многолетних исследований изучена сукцессия мелких млекопитающих на месте вырубленного елового леса юго-западной Беларуси (от вырубки до формирования спелого древостоя). Выделено 6 стадий сукцессий. Смена доминирующих видов мелких млекопитающих: *Microtus arvalis*, *Apodemus agrarius*, *Clethrionomys glareolus*, *Apodemus flavicollis* и др. – протекает параллельно с закономерной сменой доминирующих видов растений.*

Введение

Сукцессии животных в лесных экосистемах обусловлены в основном последовательной сменой растительных сообществ. Ведущую роль в сукцессионных изменениях экосистем играют растения, млекопитающие и другие животные – второстепенную. Основной причиной смены растительных сообществ в настоящее время является антропогенный фактор: лесохозяйственная и рекреационная деятельность, мелиорация прилегающих к лесам сельхозугодий и др.

Общие закономерности смен териокомплексов на вырубках сходны. Вместе с тем характер воздействия рубок леса на млекопитающих имеет и региональную специфику. Это обстоятельство определяет необходимость изучения сукцессионных смен в каждом регионе, отличающемся природными условиями.

Общие закономерности смен сукцессий в большей мере изучены на примере сукцессий растений, птиц и млекопитающих, по которым имеется относительно много работ, обобщенных в монографиях [1–4], учебниках и учебных пособиях [5–7]. В последние десятилетия был опубликован ряд специальных работ, посвященных сукцессиям млекопитающих [8–13]. М.Н. Керзина [8] выяснила характер динамики численности некоторых видов мелких млекопитающих и их приуроченность к определенным рядам и стадиям сукцессионных смен елового леса. Исследования проводились на территории Костромского таежного стационара ИМЭЖ АН СССР. М.Н. Керзина показала, что в годы пика и депрессии наиболее стабильной была численность у обыкновенной бурозубки и рыжей полевки на стадии климакса.

Исследования сообщества мелких млекопитающих в ходе послерубочной сукцессии неморальных ельников на территории Центрально-лесного биосферного заповедника и его охранной зоны показало, что сообщества грызунов большинства исследуемых стадий достоверно отличаются друг от друга по составу и структуре. Для населения землеройковых отмечено увеличение численности видов и показателей общего видового разнообразия, отсутствие резких отличий в показателях выровненности между отдельными стадиями и снижение коэффициента достоверности. Всего было зарегистрировано 5 видов землероек и 11 видов грызунов [11].

И.Ю. Попов [14] прослеживал изменения видового состава грызунов в процессе сукцессий от вырубки елового леса до стадии спелого леса в Шарьинском районе Костромской области. А.В. Истомин [15] установил, что активная сукцессионная динамика

лесов приводит к усложнению популяционных систем пионерных видов грызунов, которые формируют на ранних стадиях демутаций довольно многочисленные эфемерные группировки. Цикл колонизации полевки-экономки реализуется в течение 5–7 лет. Популяционная динамика отдельных группировок достаточно независима, а фенетическая структура специфична.

Ю.П. Курхинен и Э.В. Ивантер проследили ход вторичной сукцессии биоценологических группировок мелких млекопитающих после рубки сосновых лесов Восточной Финноскандии за 120 лет. Было установлено, что в течение первых 7–8 лет после сплошной рубки сосновых лесов доминирует обыкновенная бурозубка и темная полевка. Рыжая полевка абсолютно доминирует в составе уловов мышевидных грызунов, темная – на вырубке [10]. В работе Л.Е. Лукьяновой [11] рассмотрены результаты изучения пространственно-временной структуры населения лесных полевков на территории Висемского заповедника Среднего Урала в ходе катастрофических сукцессий, вызванных воздействием ветровала и пожара. Выявлены особенности динамики структуры населения полевков, которые обусловлены различиями в реакции экологически близких видов на естественную дестабилизацию среды.

Нами [16] была изучена динамика населения мелких млекопитающих в ходе вторичной сукцессии широколиственно-соснового леса в юго-западной Беларуси. Выделено 6 стадий сукцессий. Показано, что смена доминирующих видов (обыкновенная полевка, полевая мышь, желтогорлая мышь, рыжая полевка, обыкновенная бурозубка и др.) протекает параллельно с закономерной сменой доминирующих видов растений.

Методы исследования

Основной материал для данной работы был собран авторами в июне–августе 1992–2015 гг. в экосистемах, находящихся на различных стадиях сукцессий, в Брестском лесхозе (Томашовское, Домачевское и Меднянское лесничества), в Ивацевичском лесхозе (Ивацевичское и Бронногорское лесничества) и Национальном парке «Беловежская пуца» (1972–1981 гг.). В каждой серии сукцессионного ряда исследования проводились не менее 5 раз. Животных отлавливали методом ловушко-линий. Относительное обилие зверьков оценивали по числу попаданий на 100 ловушко-суток (лс) за первые пять суток отловов. Каждая ловушка имела порядковый номер, что позволяло картировать места отловов особей разных видов. Всего отработано 50 тыс. лс, общее количество добытых мелких млекопитающих при помощи ловушек Геро превышает 4 тыс. особей. Определение типов леса производилось по геоботанической классификации [17]. В статье использованы некоторые сведения из монографии [18].

Сходство видового состава сообществ оценивали с помощью коэффициента Жаккара [19]:

$$K_i = \frac{c}{a + b - c} \times 100\%$$

где a и b – количество видов, обнаруженных в каждой из сравниваемых экосистем, c – количество общих для них видов.

При изучении вторичной сукцессии на месте вырубленного елового леса нами, как и другими исследователями [1–3; 6], принято, что ход сукцессии могут отражать ряды сообществ, существующие в настоящее время, но соответствующие разным периодам времени, прошедших с ее начала. В последние десятилетия ход сукцессии прослежен непосредственно в процессе наблюдений от вырубки до 35-летнего возраста.

Результаты исследования и их обсуждение

В соответствии с геоботаническим районированием территория юго-западной Беларуси относится к подзонам грабово-дубово-темнохвойных лесов (Неманско-Предполесский округ) и широколиственно-сосновых лесов (Бугско-Полесский и Полесско-Приднепровский округа). Еловые и широколиственно-еловые леса занимают 3,2 % лесопокрытой площади. По территории Брестской области проходит южная граница сплошного распространения ели (по линии Бушмичи – Каменец – Щерчово – Козище – Детковичи – Спорово – Мотоль – Логишин – Лунинец – Велута). К югу от этой линии ельники произрастают в островных местообитаниях.

Исследования проводились в ельниках мшистых и кисличных, которые имеют наибольшее распространение в регионе (около 60 % еловых лесов). Возрастная структура лесов Брестского ГЛХО следующая: молодняки – 11 тыс. га, средневозрастные – 9,5, приспевающие – 6,8 тыс. га, спелые и перестойные – 0,7 тыс. га [20]. Средний возраст еловых лесов составляет 52,5 года.

Сукцессия населения мелких млекопитающих протекает параллельно с закономерной сменой доминирующих видов растений. На месте спелого леса с его сложной многоярусной структурой после рубки возникают открытые территории, непригодные для жизни многих млекопитающих. В Беларуси и регионе на месте сплошных рубок в последние десятилетия обычно производятся посадки той лесной культуры, которая была преобладающей до сведения леса.

Всего на разных стадиях сукцессии елового леса было зарегистрировано 11 видов мелких млекопитающих, относящихся к двум отрядам. В уловы попали 3 вида отряда насекомоядные и 8 видов отряда грызуны (таблица 1).

Первые 1–3 года на месте сведенного леса развивается травянистая растительность и поросль кустарников. Одновременно формируется связанное с лугово-кустарниковой растительностью сообщество животных, включающее различных насекомых с высокой численностью, которые являются кормом для микромаммалий и других видов животных. Свежую вырубку в первые три года заселяют виды, характерные для открытых территорий. В состав зооценоза входит 5 видов мелких млекопитающих отряда грызуны, относящиеся к двум семействам: мышинные и полевки. На этой стадии сукцессии доминируют обыкновенная полевка и полевая мышь. В различные годы индекс отлова первого вида варьировал в пределах 0,8–6,6 ос./100 лс (в среднем 3,0); второго – в пределах 0,4–5,0 ос./100 лс (в среднем 3,6) (таблица 1, рисунок). Средняя численность других видов мелких млекопитающих (обыкновенная и малая бурозубка, желтогорлая мышь, рыжая полевка) не превышала 1 ос./100 лс (таблица 1). Обитатели прилегающих лесных массивов (желтогорлая мышь, рыжая полевка) используют вырубки в качестве кормовых стаций.

Постепенно в течение 4–9 лет травянистая растительность сменяется зарослями кустарников и подростом светолюбивых пород деревьев (осина, береза бородавчатая и др.). Видовое разнообразие сообщества микромаммалий в этот период возрастает, в уловы попадали представители 9 видов мелких млекопитающих, относящихся к двум отрядам. Отряд насекомоядные представляют 2 вида семейства землеройковых, отряд грызуны – 7 видов семейств мышинные, мышовковые и полевки. В группу доминирующих видов входят полевая мышь (численность составляет в среднем 3,3 ос./100 лс), обыкновенная полевка (2,2 ос./100 лс) и рыжая полевка (3,0 ос./100 лс) (таблица 1, рисунок).

В молодых посадках (10–18 лет) видовое разнообразие зооценоза поддерживается на высоком уровне (9 видов, относящиеся к четырем семействам двух отрядов), териокомплекс обогащается новым видом – средняя бурозубка. Происходят изменения в группе доминирующих видов. Наиболее высокая численность характерна для рыжей

полевки (в среднем 3,4 ос./100 лс) и желтогорлой мыши (1,6 ос./100 лс). Виды, которые отличались высокой численностью на предыдущих стадиях: полевая мышь и обыкновенная полевка – попадают в ловушки редко, их средняя численность не превышает 0,5 ос./100 лс.

Таблица 1. – Динамика населения (ос./100 лс) мелких млекопитающих в ходе вторичной сукцессии елового леса

Вид		Доминирующая растительность					
		Разно- травье	Молодые посадки ели	Посадки ели	Жерд- няки	Лес из ели	Спелый лес из ели
		Возраст сукцессии, лет					
		1–3	4–9	10–18	20–25	60–80	90–150
Обыкновенная бурозубка <i>Sorex araneus</i>	<i>M</i>		0,5	0,6	0,5	1,4	2,3
	<i>lim</i>		0–1,0	0,1–1,1	0,1–1,2	0,2–2,0	0,2–3,0
Средняя бурозубка <i>Sorex caecutiens</i>	<i>M</i>			0,2	0,1	0,2	0,3
	<i>lim</i>			0–1,0	0–0,8	0–1,0	0–1,1
Малая бурозубка <i>Sorex minutus</i>	<i>M</i>	0,4	0,6	0,7	0,6	1,2	1,3
	<i>lim</i>	0–0,8	0–1,1	0–1,0	0,1–1,4	0,2–2,0	0,1–2,2
Лесная мышовка <i>Sicista betulina</i>	<i>M</i>	0,1	0,3	0,5	0,4	0,9	1,2
	<i>lim</i>	0–0,4	0–0,8	0,1–1,0	0,1–0,9	0–1,8	0–1,8
Лесная мышь <i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>M</i>		0,1	0,8	0,7	1,6	1,8
	<i>lim</i>		0–0,7	0–1,1	0,2–1,0	0,2–2,2	0,1–2,8
Желтогорлая мышь <i>Apodemus flavicollis</i>	<i>M</i>	0,7	1,0	1,6	1,4	2,1	3,6
	<i>lim</i>	0–1,1	0–2,1	0,3–2,4	0–2,2	0,4–3,7	0,5–6,4
Полевая мышь <i>Apodemus agrarius</i>	<i>M</i>	3,6	3,3	0,5			
	<i>lim</i>	0,4–5,0	0,5–6,4	0–0,9			
Рыжая полевка <i>Clethrionomys glareolus</i>	<i>M</i>	0,5	3,0	3,4	3,2	6,7	7,1
	<i>lim</i>	0–1,5	0,5–6,0	0,7–5,4	0,4–4,1	0,8–8,5	0,6–9,6
Обыкновенная полевка <i>Microtus arvalis</i>	<i>M</i>	3,0	2,2	0,2			
	<i>lim</i>	0,8–6,6	0,5–3,8	0–0,7			
Подземная полевка <i>Microtus subterraneus</i>	<i>M</i>					0,1	0,2
	<i>lim</i>					0–0,5	0–1,1
Темная полевка <i>Microtus agrestis</i>	<i>M</i>	0,3	0,2	0,3	0,1	0,2	0,4
	<i>lim</i>	0–1,2	0–1,0	0–1,2	0–0,7	0–0,8	0–1,5

Постепенно подрастающие деревья вытесняют светолюбивые виды кустарников и трав. Формируется молодой лес с несомкнутыми кронами – жердняки. На стадии возраста 20–25 лет видовое разнообразие сообщества мелких млекопитающих снижается примерно на 30 %. Обыкновенная полевка и полевая мышь, жизнедеятельность которых связана с открытыми территориями, кустарниками и богатым лесным разнотравьем, выпадают из зооценоза. Доминируют рыжая полевка (в среднем 3,2 ос./100 лс) и желтогорлая мышь (1,4 ос./100 лс). Численность лесной мыши, обыкновенной и малой бурозубок находится примерно на том же уровне, как и в предыдущих стадиях сукцессии и в среднем достигает 0,5–0,7 ос./100 лс.

Через 60–80 лет после рубок ель входит в первый ярус, дорастая по высоте до берез и осин, лес становится смешанным. Видовое разнообразие сообщества мелких млекопитающих несколько возрастает, териокомплекс к этому времени обогащается

новыми видами: темная и подземная полевки. Численность доминирующего вида – рыжей полевки – возрастает в 1,7 раза (составляет в среднем 6,7 ос./100 лс).

В спелом лесу из ели видовое разнообразие поддерживается на уровне предыдущей стадии, суммарная численность микромаммалий достигает максимальных значений (таблица 1, рисунок). В группу доминирующих видов входит рыжая полевка (ее численность составляет 7,1 ос./100 лс) и желтогорлая мышь (3,6 ос./100 лс).

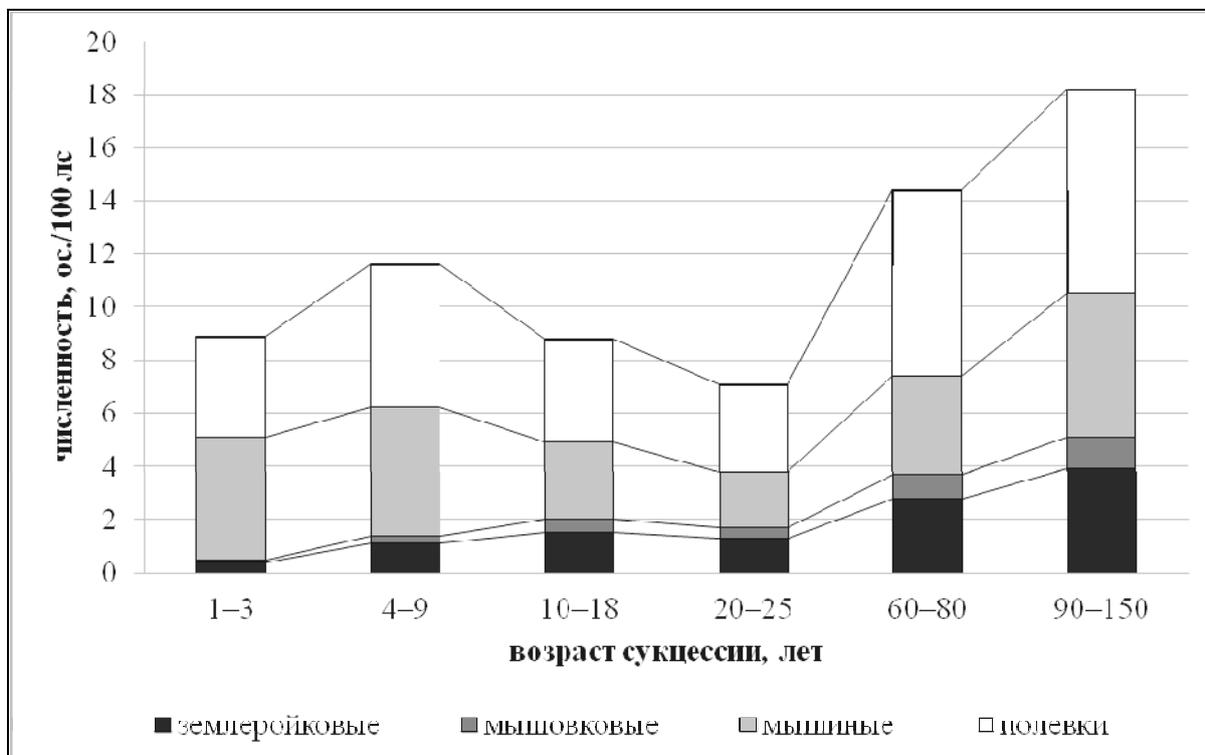


Рисунок. – Динамика численности мелких млекопитающих в ходе вторичной сукцессии елового леса

Высокая численность характерна для обыкновенной бурозубки (2,3) и лесной мыши (1,8 ос./100 лс). Редки в уловах средняя бурозубка, подземная и темная полевки.

Оценка сходства видового состава сообществ микромаммалий на разных стадиях вторичной сукцессии показала наличие отличий между ними (таблица 2).

Таблица 2. – Сходство видового разнообразия отдельных стадий вторичной сукцессии елового леса по коэффициенту Жакара (K_j), %

Возраст сукцессии, лет	1-3	4-9	10-18	20-25	60-80	90-150
1-3		80,0	70,0	62,5	55,5	55,5
4-9			81,8	63,5	58,3	58,3
10-18				80,0	72,7	72,7
20-25					88,9	88,9
60-80						100,0

Наибольшие отличия наблюдаются между сообществом, формирующимся на первой стадии сукцессии, и сообществами с доминированием древесной растительности. Высокий уровень сходства (88,9–100 %) характерен для трех последних стадий, а также для пар «4-9 лет» и «10-18 лет» (81,8 %), «10-18 лет» и «20-25 лет» (80 %).

Полностью совпадает видовой состав сообщества микромаммалий (100 %) на пятой и шестой стадиях сукцессии.

Заключение

Таким образом, в процессе вторичной сукцессии на месте вырубленного елового леса происходит смена одного временного сообщества другим в результате вселения новых видов, вытесняющих или ограничивающих численность других видов, пока не сложится относительно устойчивое их сообщество.

Смена видов микромаммалий при вторичных сукцессионных процессах связана с изменением растительности, на поздних стадиях сукцессии, прежде всего, с ростом основного лесообразующего вида – ели, появлением или исчезновением экологических ниш определённых видов. Видовое разнообразие населения мелких млекопитающих по мере развития сукцессии в еловых лесах на протяжении первых трех стадий возрастает, на стадии жердняков (20–25 лет) отмечено некоторое снижение данного показателя. Для последующих двух стадий характерно высокое разнообразие и наиболее высокая суммарная численность. В процессе сукцессии этой экосистемы от стадии свежей вырубки до спелого леса возраста 90–100 лет происходит увеличение количества видов и суммарной численности сообщества микромаммалий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Одум, Ю. Основы экологии / Ю. Одум. – М. : Мир, 1975. – 740 с.
2. Новиков, Г. А. Экология зверей и птиц лесостепных дубрав / Г. А. Новиков. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1959. – 350 с.
3. Иноземцев, А. А. Птицы и лес / А. А. Иноземцев. – М. : Агропромиздат, 1987. – 302 с.
4. Абрамова, И. В. Структура и динамика населения птиц экосистем юго-запада Беларуси / И. В. Абрамова. – Брест : Изд-во БрГУ, 2007. – 208 с.
5. Шилов, И. А. Экология : учеб. для биол. и мед. специальностей вузов / И. А. Шилов. – 2-е изд., испр. – М. : Высш. шк., 2000. – 512 с.
6. Бигон, М. Экология. Особи, популяції и сообщества : в 2 т. : пер. с англ. / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. – М. : Мир, 1989. – Т. 2. – 477 с.
7. Новиков, Г. А. Основы общей экологии и охраны природы : учеб. пособие / Г. А. Новиков. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1979. – 349 с.
8. Керзина, М. Н. Влияние рубок и гарей на формирование лесной фауны / М. Н. Керзина // Роль животных в жизни леса : сб. ст. / под ред. А. А. Насимовича. – М., 1956. – С. 217–304.
9. Ельшин, С. В. Сукцессии лесных млекопитающих на рубках южной тайги / С. В. Ельшин, А. Б. Каратаев // V съезд ВГО. – 1990. – Т. 2. – С. 275–276.
10. Курхинен, Ю. П. Сукцессия биоценологических группировок мелких млекопитающих после рубки сосновых лесов Восточной Финляндии / Ю. П. Курхинен, Э. В. Ивантер // Вестн. Тюмен. гос. ун-та. – 2013. – № 12. – С. 151–155.
11. Лукьянова, Л. Е. Пространственно-временная структура населения лесных полевков в ходе катастрофических сукцессий / Л. Е. Лукьянова // Вестн. ОГУ. – 2011. – № 12. – С. 210–212.
12. Истомин, А. В. Сообщества мелких млекопитающих в ходе послерубочной сукцессии неморальных ельников / А. В. Истомин // Влияние антропогенной трансформации ландшафта на население наземных позвоночных животных : тез. Всесоюз. совещ. – М., 1987. – Ч. 2. – С. 63–64.

13. Истомин, А. В. Сообщества мышевидных грызунов в ходе вторичной антропогенной сукцессии ельников южной тайги – количественное сравнение / А. В. Истомин // Фауна и экология животных лесной зоны : сб. науч. тр. – Тверь, 1992. – С. 99–108.
14. Попов, И. Ю. Материалы по динамике численности и стациальному распределению некоторых видов мелких млекопитающих в связи с сукцессиями растительности на территории Костромской таежной станции / И. Ю. Попов, В. М. Софронов // IV съезд Всесоюз. териол. о-ва, Москва, 27–31 янв. 1986 г. : тез. докл. – М., 1986. – Т. 1. – С. 319–320.
15. Истомин, А. В. Динамика популяций и сообществ мелких млекопитающих как показатель состояния лесных экосистем (на примере Каспийско-Балтийского водораздела) : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.16 / А. В. Истомин. – М., 2009. – 41 с.
16. Блоцкая, Е. С. Динамика населения мелких млекопитающих в ходе вторичной сукцессии широколиственно-соснового леса в юго-западной Беларуси / Е. С. Блоцкая, И. В. Абрамова // Весн. Брэст. ун-та. Сер. 5, Хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі. – 2016. – № 1. – С. 19–24.
17. Юркевич, И. Д. Растительность Белоруссии и ее картографирование, охрана и использование / И. Д. Юркевич, Д. С. Голод, В. С. Адериho. – Минск : Наука и техника, 1979. – 248 с.
18. Блоцкая, Е. С. Популяционная экология мелких млекопитающих юго-западной и центральной Беларуси / Е. С. Блоцкая, В. Е. Гайдук. – Брест : Изд-во БрГУ, 2004. – 187 с.
19. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск : Выш. шк., 1973. – 320 с.
20. Состояние природной среды Беларуси : экол. бюл. 2004 г. / под ред. В. Ф. Логинова. – Минск : Минсктиппроект, 2005. – 285 с.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 27.05.2017

Blockaja E.S., Abramova I.V. Population Dynamics of Small Mammals' Communities in the Secondary Succession of Fir Forests in the South-West of Belarus

*During many years the authors studied the process of succession of small mammals' communities (rodents and insectivores) after forest felling in the south-west of Belarus (from the time of felling fir forests to the stage of formation of mature forests). 6 succession stages are revealed. Changing the population of small mammal: *Microtus arvalis*, *Apodemus agrarius*, *Clethrionomys glareolus*, *Apodemus flavicollis* etc. takes place in parallel with the natural change of the dominant species of plants.*