

Е.С. Блоцкая¹, И.В. Абрамова²

¹канд. биол. наук, доц., доц. каф. анатомии, физиологии и безопасности человека
Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина

²канд. биол. наук, доц., декан географического факультета
Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина
e-mail: medicine@brsu.brest.by¹; iva.abramova@gmail.com²

ДИНАМИКА НАСЕЛЕНИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ХОДЕ ВТОРИЧНОЙ СУКЦЕССИИ СОСНОВОГО ЛЕСА В ЮГО-ЗАПАДНОЙ БЕЛАРУСИ

*На основе многолетних исследований изучена сукцессия мелких млекопитающих на месте вырубленного соснового 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 лесохозяйственная и рекреационная деятельность человека, мелиорация прилегающих к лесам сельхозугодий и др.

Общим закономерностям сукцессий растений и животных посвящены многие работы, обобщенные в монографиях [1–3], в учебниках и учебных пособиях [4–6]. За последние 60 лет был опубликован ряд работ по сукцессиям млекопитающих [7–12].

А.В. Истомина [10] установил, что активная сукцессионная динамика лесов приводит к усложнению популяционных систем пионерных видов грызунов, которые формируют на ранних стадиях деградации 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 Финляндии за 120 лет. 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 [8]. В работе Л.Е. Лукьяновой [9] рассмотрены результаты изучения пространственно-временной структуры населения лесных полевок на территории Висемского заповедника Среднего Урала в ходе катастрофических сукцессий, вызванных воздействием ветровала и пожара. Выявлены особенности динамики структуры населения полевок, которые обусловлены различиями в реакции экологически близких видов на естественную дестабилизацию среды.

Нами была изучена динамика населения мелких млекопитающих в ходе вторичной сукцессии широколиственно-сосновых [13] и еловых [14] лесов в юго-западной Беларуси. Выделено 6 стадий сукцессий. Показано, что смена доминирующих видов (обыкновенная полевка, полевая мышь, желтогорлая мышь, рыжая полевка, обыкно-

венная бурозубка и др.) протекает параллельно с закономерной сменой доминирующих видов растений.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в сосновых лесах юго-западной Беларуси. Эти леса занимают более половины всей лесопокрытой площади лесов Беларуси (50,5 %) и региона (52,1 %). В формацию сосновых лесов входят 13 коренных типов леса. Мы проводили исследования в сосняке мшистом (*Pinetum pleuroziosum*), который является наиболее широко распространенным типом леса Беларуси (42,0 %) и региона (42,3 %). Этот тип леса занимает слегка повышенные, ровные или волнистые местоположения. Произрастает на дерново-подзолистых песчаных, иногда легкосупесчаных свежих почвах. Состав древостоя 7–10 С до 3 ЕБ(б)Ос, иногда дуба [15].

Материал для данной работы был собран авторами в июне–августе 1982–2017 гг. в экосистемах, находящихся на различных стадиях сукцессий, в Брестском лесхозе (Томашовское, Домачевское и Меднянское лесничества), в Ивацевичском лесхозе (Ивацевичское и Бронно-Горское лесничества) и НП «Беловежская пуца» (1972–1981 гг.). При отлове мелких млекопитающих применяли общепринятые методы полевых и камеральных исследований. В каждой серии сукцессионного ряда исследования проводились не менее 5 раз. Всего отработано 30 тыс. ловушко-суток (лс), общее количество добытых мелких млекопитающих при помощи ловушек Геро превышает 2 тыс. особей. Определение типов леса производилось по геоботанической классификации [15]. В статье использованы некоторые сведения из монографии [16].

Сходство видового состава сообществ оценивали с помощью коэффициента Жакара, который принимает значения от 0 до 100 % (отсутствие сходства – полное сходство):

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

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 соснового леса нами, как и другими исследователями [2; 3; 7–10], принято, что ход сукцессии могут отражать ряды сообществ, существующие в настоящее время, но соответствующие разным периодам времени, прошедших с ее начала.

В сборе материала оказывали помощь сотрудники кафедры зоологии и генетики, студенты биологического и географического факультетов Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина в период прохождения полевой практики по зоологии позвоночных и экологии животных, а также при выполнении индивидуальных и курсовых работ.

Результаты исследования и их обсуждение

В Беларуси в настоящее время известно 82 вида млекопитающих [17]. На территории юго-западной Беларуси зарегистрирован 71 вид млекопитающих, в том числе 26 наземных мелких видов [16]. Мелкие млекопитающие землеройки и мышевидные грызуны являются хорошими объектами при изучении экологии видов, в том числе и сукцессий. Многие из них занимают обширные ареалы, имеют высокую численность, являются основными потребителями животных и растений в экосистемах, имеют большое практическое значение [16; 17].

В данной работе рассматривается европейская мышь (*Apodemus sylvaticus*). До недавнего времени под названием *A. sylvaticus* рассматривалась сборная группа из подрода *Sylvaneus*, в которую входили в качестве подвида номинальная форма *A.s. sylvaticus* и *A.s. urolensis*. В настоящее время эти формы принято считать самостоятельными видами. Особенности морфологии и экологии этих видов в Беларуси и регионе изучены недостаточно [16; 17].

Сукцессия населения мелких млекопитающих протекает параллельно с закономерной сменой доминирующих видов растений. На месте спелого леса с его сложной многоярусной структурой 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 сосновых лесов было зарегистрировано 10 видов мелких млекопитающих (3 вида отряда насекомоядные и 7 видов отряда грызуны), из которых 4 вида встречаются в экосистемах на всех стадиях вторичной сукцессии: обыкновенная и малая бурозубки, желтогорлая мышь и рыжая полевка (таблица 1).

Таблица 1. – Динамика населения мелких млекопитающих в ходе вторичной сукцессии соснового леса, ос./100 лс

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

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 заселяют виды, характерные для открытых террито-

рий. В состав зооценоза входит 7 видов мелких млекопитающих, в том числе 2 вида насекомоядных и 5 видов грызунов, относящихся к двум семействам: мышинные и полевки. Соотношение отловленных грызунов к насекомоядным составило 96,5 % к 3,5 %.

На этой стадии сукцессии доминируют обыкновенная полевка (41,4 %) и полевая мышь (36,8 %). В различные годы индекс отлова первого вида варьировал в пределах 0,8–7,2 ос./100 лс, в среднем 3,6; второго – в пределах 0,2–5,0 ос./100 лс, в среднем 3,2 (таблица 1, рисунок). Средняя численность других видов мелких млекопитающих (обыкновенная и малая бурозубки, домовая мышь, желтогорлая мышь, рыжая полевка) не достигала 1 ос./100 лс (таблица 1). Обитатели прилегающих лесных массивов (желтогорлая мышь, рыжая полевка) используют вырубки в качестве кормовых стаций.

В течение 4–9 лет травянистая растительность постепенно сменяется зарослями кустарников и подростом светолюбивых пород деревьев (осина, береза бородавчатая и др.). Видовое разнообразие сообщества микромаммалий в этот период незначительно увеличивается, в уловы попадали представители 8 видов мелких млекопитающих, относящихся к двум отрядам. Отряд насекомоядные представляют 2 вида семейства землеройковые (10,3 % отловленных зверьков), отряд грызуны – 6 видов семейств мышинные и полевки (89,8 %). В группу доминирующих видов входят полевая мышь (численность составляет в среднем 3,0 ос./100 лс) и обыкновенная полевка (2,5), которые были многочисленными на предыдущей стадии; к ним добавляется рыжая полевка (3,1); (таблица 1, рисунок).

В молодых посадках (10–18 лет) видовое разнообразие зооценоза поддерживается на высоком уровне. В фаунистические сборы попали 9 видов, относящиеся к четырем семействам двух отрядов. Териокомплекс обогащается новыми видами: средняя бурозубка, лесная мышовка. Соотношение отловленных грызунов к насекомоядным на данной стадии составило 79,5 % к 20,5 %. Происходят изменения и в группе доминирующих видов. Наиболее высокая численность характерна для рыжей полевки (в среднем 3,4 ос./100 лс; 43,6 % от общего обилия); в группу доминирующих видов входят желтогорлая мышь (11,5 %) и малая бурозубка (10,3 %). 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. Домовая мышь – представитель открытых мест обитания – в уловы не попадает.

Постепенно подрастающие деревья сосны вытесняют светолюбивые виды кустарников и трав. Формируется молодой лес с несомкнутыми кронами – жердняки. На стадии сукцессии 20–25 лет видовое разнообразие сообщества мелких млекопитающих снижается, здесь встречается 7 видов. Обыкновенная полевка, домовая и полевая мыши, жизнедеятельность которых связана с открытыми территориями, кустарниками и богатым лесным разнотравьем, выпадают из зооценоза. Как и на предыдущей стадии сукцессии, доминируют рыжая полевка (46,4 %), желтогорлая мышь (11,6 %) и малая бурозубка (13,0 %); в группу доминантов входит лесная мышовка (11,6 %). Соотношение отловленных грызунов к насекомоядным на данной стадии по сравнению с предыдущей изменяется незначительно (78,3 % к 21,7 %).

Через 60–80 лет после рубок сосна обыкновенная входит в первый ярус, достигающая по высоте до берез и осин. Видовое разнообразие сообщества мелких млекопитающих не отличается от предыдущей стадии. В структуре комплекса микромаммалий увеличивается доля насекомоядных (25 %). Численность доминирующих видов растет: рыжей полевки – в 1,8 раза (составляет в среднем 5,8 ос./100 лс), желтогорлой мыши – в 2,25 раза (до 1,8 ос./100 лс), обыкновенной бурозубки – в 3,4 раза (до 1,7 ос./100 лс).

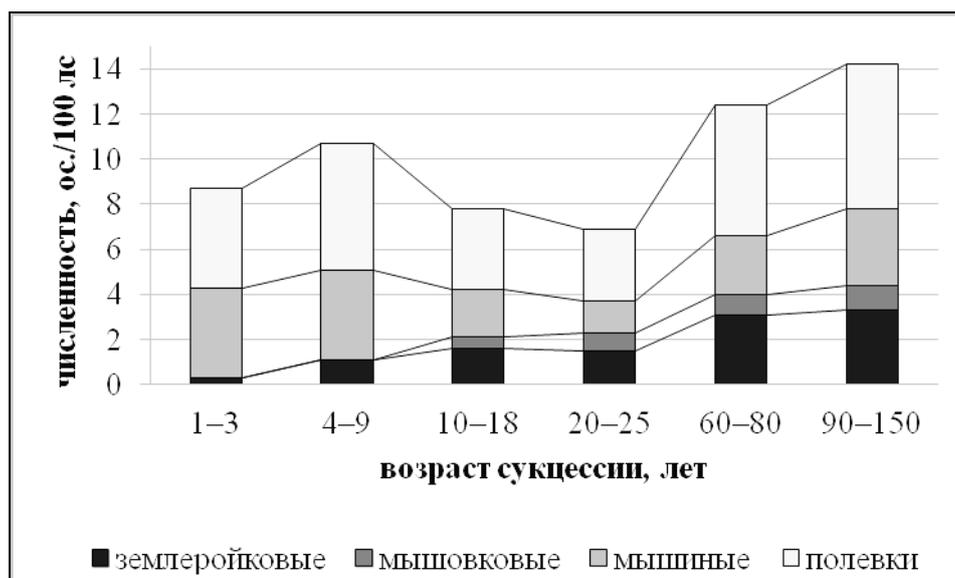


Рисунок. – Динамика численности мелких млекопитающих в ходе вторичной сукцессии соснового леса

В спелом сосновом лесу 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 6,4 ос./100 лс), желтогорлая мышь (2,2 ос./100 лс) и обыкновенна бурозубка (1,8). Высокая численность характерна для малой бурозубки (1,3 ос./100 лс) и лесной мыши (1,2 ос./100 лс). Редка в уловах средняя бурозубка.

Оценка сходства видового состава сообществ микромаммалий на разных стадиях вторичной сукцессии показала наличие существенных отличий между ними (таблица 2). Наибольшие отличия наблюдаются между сообществом, формирующимся на первой стадии сукцессии и сообществами с доминированием древесной растительности (начиная с возраста 20–25 лет) (сходство 40 %).

Высокий уровень сходства (80,0–87,5 %) характерен для трех последних стадий, а также для пары «1–3 года» и «4–9 лет». Наивысшая общность видового состава (100 %) выявлена для сообществ, которые характерны для четвертой, пятой и шестой стадии сукцессии.

Таблица 2. – Сходство видового разнообразия отдельных стадий вторичной сукцессии соснового леса по коэффициенту Жакара (K_i)

Возраст сукцессии, лет	1–3	4–9	10–18	20–25	60–80	90–150
1–3		87,5	60,0	40,0	40,0	40,0
4–9			70,0	50,0	50,0	50,0
10–18				80,0	80,0	80,0
20–25					100,0	100,0
60–80						100,0

Заклучение

Смена видов микромаммалий при вторичных сукцессионных процессах связана с изменением растительности, на поздних стадиях сукцессии прежде всего с ростом основного лесообразующего вида – сосны обыкновенной, появлением или исчезновением экологических ниш определенных видов.

В экосистемах, находящихся на разных стадиях сукцессии сосновых лесов, было зарегистрировано 10 видов мелких млекопитающих, из которых 4 вида встречаются на всех стадиях: обыкновенная и малая бурозубки, желтогорлая мышь и рыжая полевка. Видовое разнообразие населения микромаммалей по мере развития сукцессии в сосновых лесах на протяжении первых трех стадий возрастает от 7 до 9 видов, на стадии жердняков (20–25 лет) отмечено некоторое снижение данного показателя.

На последующих трех стадиях в состав фаунистического комплекса входит 7 видов мелких млекопитающих. Наиболее высокая суммарная численность зверьков (14,2 ос./100 лс) характерна для климаксовой стадии сукцессии.

Видовое ядро сообщества микромаммалей на первой стадии составляют обыкновенная полевка и полевая мышь (в сумме 72,2 % от общей численности), на второй – полевая мышь, обыкновенная и рыжая полевки (80,4 %). Начиная с третьей стадии абсолютным доминантом по обилию является рыжая полевка, на долю которой приходится около 45 % от общей численности мелких млекопитающих.

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. Наумов, Н. П. Экология животных / Н. П. Наумов. – М. : Высш. шк., 1963. – 618 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, популяции и сообщества : в 2 т. : пер. с англ. / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. – М. : Мир, 1989. – Т. 2. – 477 с.
7. Керзина, М. Н. Влияние вырубок и гарей на формирование лесной фауны / М. Н. Керзина // Роль животных в жизни леса : сб. ст. / под ред. А. А. Насимовича. – М. : Изд-во МГУ, 1956. – С. 217–304.
8. 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.
9. Лукьянова, Л. Е. Пространственно-временная структура населения лесных полевков в ходе катастрофических сукцессий / Л. Е. Лукьянова // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. – 2011. – № 12, ч. 3. – С. 210–212.
10. 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.
11. 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 // Тез. докл. IV съезда Всесоюз. териол. о-ва. – М., 1986. – Т. 1. – С. 319–320.
12. 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.
13. Блоцкая, Е. С. Динамика населения мелких млекопитающих в ходе вторичной сукцессии широколиственно-соснового леса в юго-западной Беларуси / Е. С. Блоцкая, И. В. Абрамова // Вестн. Брест. ун-та. Сер. 5, Химия. Биология. Науки о Земле. – 2016. – № 1. – С. 19–24.

14. Блоцкая, Е. С. Динамика населения мелких млекопитающих в ходе вторичной сукцессии елового леса в юго-западной Беларуси / Е. С. Блоцкая, И. В. Абрамова // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. 5, Хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі. – 2017. – № 2. – С. 18–24.
15. Ловчий, Н. Ф. Кадастр типов сосновых лесов Белорусского Полесья / Н. Ф. Ловчий. – Минск : Беларус. наука, 2012. – 222 с.
16. 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.
17. Савицкий, Б. П. Млекопитающие Беларуси / Б. П. Савицкий, С. В. Кучмель, Л. Д. Бурко. – Минск : Изд. центр БГУ, 2005. – 319 с.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 10.01.2018

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

*For many years the authors have 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 pine forests to the stage of formation of mature forests). 6 succession stages are revealed. The change of the population of small mammals: *Microtus arvalis*, *Apodemus agrarius*, *Clethrionomys glareolus*, *Apodemus flavicollis* etc. takes place in parallel with the natural change of the dominant species of plants.*