

УДК 591.52:599.3(571.56-15)

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ТАЕЖНЫХ ЛАНДШАФТОВ НА СООБЩЕСТВА МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ

Я.Л. Вольперт¹, Е.Г. Шадрина²¹*Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН*²*Якутский государственный университет им. М.К. Амосова**Якутск, Россия*yLv52@mail.ru; e-shadrina@yandex.ru

Рассматриваются показатели видового разнообразия мелких млекопитающих в зоне влияния алмазодобывающей промышленности Западной Якутии. Исследования проводились на территории двух крупных промышленных узлов – Мирнинского (среднетаежная подзона) и Айхало-Удачинского (северотаежная подзона). Отработано около 7040 конусо-суток, 4700 ловушко-суток и отловлено 1920 экз. мелких млекопитающих, относящихся к 17 видам. Отмечено, что при масштабных преобразованиях ландшафтов, характерных для деятельности предприятий горнодобывающей промышленности, происходят изменения состава сообществ и популяционных параметров мелких млекопитающих, что свидетельствует о пессимизации среды обитания. Причем негативные трансформации более резко выражены в пределах северотаежной подзоны.

Ключевые слова: мелкие млекопитающие, сообщества, техногенное воздействие, горнодобывающая промышленность.

Территория Российского Севера, в том числе и Якутии, в индустриальном плане характеризуется, прежде всего, интенсивным развитием горнодобывающей промышленности. Более того, перспективные планы промышленного развития региона также связаны в первую очередь с развитием добычи полезных ископаемых. Деятельность предприятий добывающего комплекса неизбежно сопровождается отторжением значительных площадей природных ландшафтов, наибольшую роль в этом играют создание хвостохранилищ, отвалов пустых пород, разработка россыпных месторождений и т.д.

Параллельно развитию промышленности происходит расширение транспортной сети, строительство новых населенных пунктов, и, как следствие отторжение обширных площадей природных ландшафтов и распространение опосредованного антропогенного воздействия на еще больших территориях. При этом широко известен факт низкой устойчивости северных эко-

систем к различным формам антропогенной деятельности. Последнее обстоятельство определяется низким видовым богатством и видовым разнообразием, низкой биологической продуктивностью, обедненностью трофических связей северных экосистем и что особенно важно пониженной устойчивостью организмов, существующих в условиях близких к экстремальным [8]. В связи с вышесказанным представляет большой теоретический и практический интерес реакция экосистемы или отдельных ее составляющих на различные формы техногенного воздействия, особенно актуален вопрос восстановления биоты на техногенно трансформированных территориях.

Целью наших исследований являлось изучение трансформации населения мелких млекопитающих под воздействием техногенных факторов в условиях таежной зоны.

Материал собирался в бесснежный период 2001-2004 гг. на территории Запад-

ной Якутии в пределах среднетаежной (Мирнинский промышленный узел) и северо-таежной (Айхало-Удачный промышленный узел) подзон. Мелкие млекопитающие отлавливались общепринятыми методами. Отработано 7040 конусо-суток, 4700 ловушко-суток и отловлено 1920 экз. мелких млекопитающих, относящихся к 17 видам. При сравнении состава сообществ вычисляли коэффициент Жаккара-Наумова и индекс фаунистического сходства Жаккара. Видовое разнообразие вычисляли по формулам, предложенным Л.А. Животовским [4].

В силу неоднородности воздействия все трансформированные биотопы нами

разделены на три категории по классификации, предложенную К.К. Скрипчинским [6], - это макро-, мезо-, микроантропогенно трансформированные участки. Кроме того, в качестве контроля рассмотрены т.н. девственные территории, т.е. участки природных ландшафтов, не подвергающиеся прямому или косвенному воздействию.

Фауна мелких млекопитающих района исследований представлена пятью видами бурозубок и девятью видами мышевидных грызунов (табл. 1). В фаунистическом плане следует отметить темную полевку и полевку Миддендорфа, которые ранее не отмечались на широте г. Мирного [2].

Таблица 1

Фауна мелких млекопитающих Западной Якутии

Вид	Среднетаежная подзона	Северотаежная подзона
Крошечная бурозубка – <i>Sorex minutissimus</i> Zimmermann, 1780	+	-
Крупнозубая бурозубка – <i>Sorex daphaenodon</i> Thomas, 1907	+	-
Буряя бурозубка – <i>Sorex roboratus</i> Hollister, 1913	+	+
Тундрная бурозубка – <i>Sorex tundrensis</i> Merriam, 1900	+	+
Средняя бурозубка – <i>Sorex caecutiens</i> Laxmann, 1788	+	+
Восточноазиатская мышь – <i>Apodemus peninsulae</i> Thomas, 1907	+	-
Мышь-малютка – <i>Micromys minutus</i> Pallas, 1771	+	-
Красно-серая полевка – <i>Clethrionomys rufocanus</i> Sundevall, 1846	+	-
Красная полевка – <i>Clethrionomys rutilus</i> Pallas, 1779	+	+
Лесной лемминг – <i>Myopus schisticolor</i> Lilljeborg, 1844	+	+
Водяная полевка – <i>Arvicola terrestris</i> L., 1758	+	-
Узкочерепная полевка – <i>Microtus gregalis</i> Pallas, 1778	+	-
Темная полевка – <i>Microtus agrestis</i> L., 1758	+	-
Полевка Миддендорфа – <i>Microtus middendorffi</i> Poljakov, 1881	+	+
Полевка-экономка – <i>Microtus oeconomus</i> Pallas, 1778	+	+

Всего за период исследований проанализировано 80 вариантов населения мелких млекопитающих в различных экологических выделах. Изменения отмечены на большинстве обследованных участков, подверженных прямому или косвенному воздействию предприятий горнодобывающей промышленности, причем степень трансформации сообществ зависит как от интенсивности воздействия, так и от зональной приуроченности.

К макроантропогенным местообитаниям отнесены биотопы, восстановившиеся после полного уничтожения раститель-

ности и полного или частичного нарушения почвенного покрова, это леса и луга, образовавшиеся в результате самозаращения отвалов, на территории дражных полигонов и т.д. В качестве мезоантропогенных рассмотрены биотопы, подверженные интенсивному косвенному воздействию – ЛЭПы, вырубки и др. Микроантропогенные биотопы не испытывают значительного воздействия – это территории, граничащие с потенциальными источниками загрязнения.

В среднетаежной подзоне биотопы макроантропогенной трансформации ха-

рактируются низкой численностью мелких млекопитающих; при этом в большинстве случаев в них наблюдается повышение роли в сообществе видов, предпочитающих открытые незалесенные местообитания, прежде всего, - это полевки рода *Microtus* (рис. 1). При мезо- и микроантропогенном воздействии в ряде случаев показатели видового разнообразия и численности возрастают, скорее всего благодаря повышению мозаичности местообитаний, но при этом сообщества характеризуются высокой степенью выровненности, что нетипично для природных местообитаний региона (табл. 2).

Природные сообщества мелких млекопитающих в подзоне северотаежного редколесья характеризуются более низкими показателями видового разнообразия (табл. 2) и резкими перепадами численности по сравнению с сообществами среднетаежной подзоны. В таких условиях техно-

генная трансформация среды приводит к снижению численности, видового разнообразия и изменениям структуры не только при прямых, но и при даже слабых косвенных воздействиях (табл. 2).

Сообщества мелких млекопитающих лесных биотопов, возникших на месте полного уничтожения растительности, еще резче, чем в среднетаежной подзоне, отличаются от природных, по составу и структуре населения. В них значительно возрастает доля серых полевок, при уменьшении индекса доминирования типичного таежного вида красной полевки (рис. 2). В мезоантропогенных и микроантропогенных местообитаниях в отдельных случаях показатели видового разнообразия сообществ сравнимы с контрольными (природными) местообитаниями, хотя в среднем и уступают по этим показателям населению природных биотопов.

Таблица 2

Показатели видового разнообразия сообществ мелких млекопитающих в среднетаежной и северотаежной подзонах

Выделы	Абсолютное число видов	Видовое разнообразие	Доля редких видов
Среднетаежная подзона			
Леса, контроль	8	5,79	0,28
Леса микроантропогенные	13	8,16	0,37
Леса мезоантропогенные	9	7,11	0,21
Леса макроантропогенные	6	4,75	0,21
Пойма, контроль	11	9,29	0,16
Околоводные биотопы, мезоантропогенные	13	10,65	0,18
Луга макроантропогенные, длительного восстановления	12	10,36	0,14
Луга макроантропогенные	9	7,30	0,19
Северотаежная подзона			
Лиственничник, контроль	5	4,9	0,02
Леса микроантропогенные	5	4,19	0,16
Леса мезоантропогенные	6	5,4	0,10
Пойменный луг, контроль	3	2,9	0,03
Луга микроантропогенные	4	3,3	0,18
Луга мезоантропогенные	1	1,0	0,0
Луга макроантропогенные	1	1,0	0,0

Основные тенденции в изменениях численности мелких млекопитающих в природных и трансформированных местообитаниях в период наших исследований в целом совпадали [2], что говорит об общности населения. Интересно отметить, что более высоких широтах, в частности в лесотундре на северо-востоке Якутии, на-

правления изменений численности населения в природных местообитаниях и на посттехногенных участках не совпадают [1]. Тогда как в Южной Якутии [3] и в европейской тундре [5], как и в рассматриваемом регионе, изменения численности происходят синхронно в природных и техногенных местообитаниях.

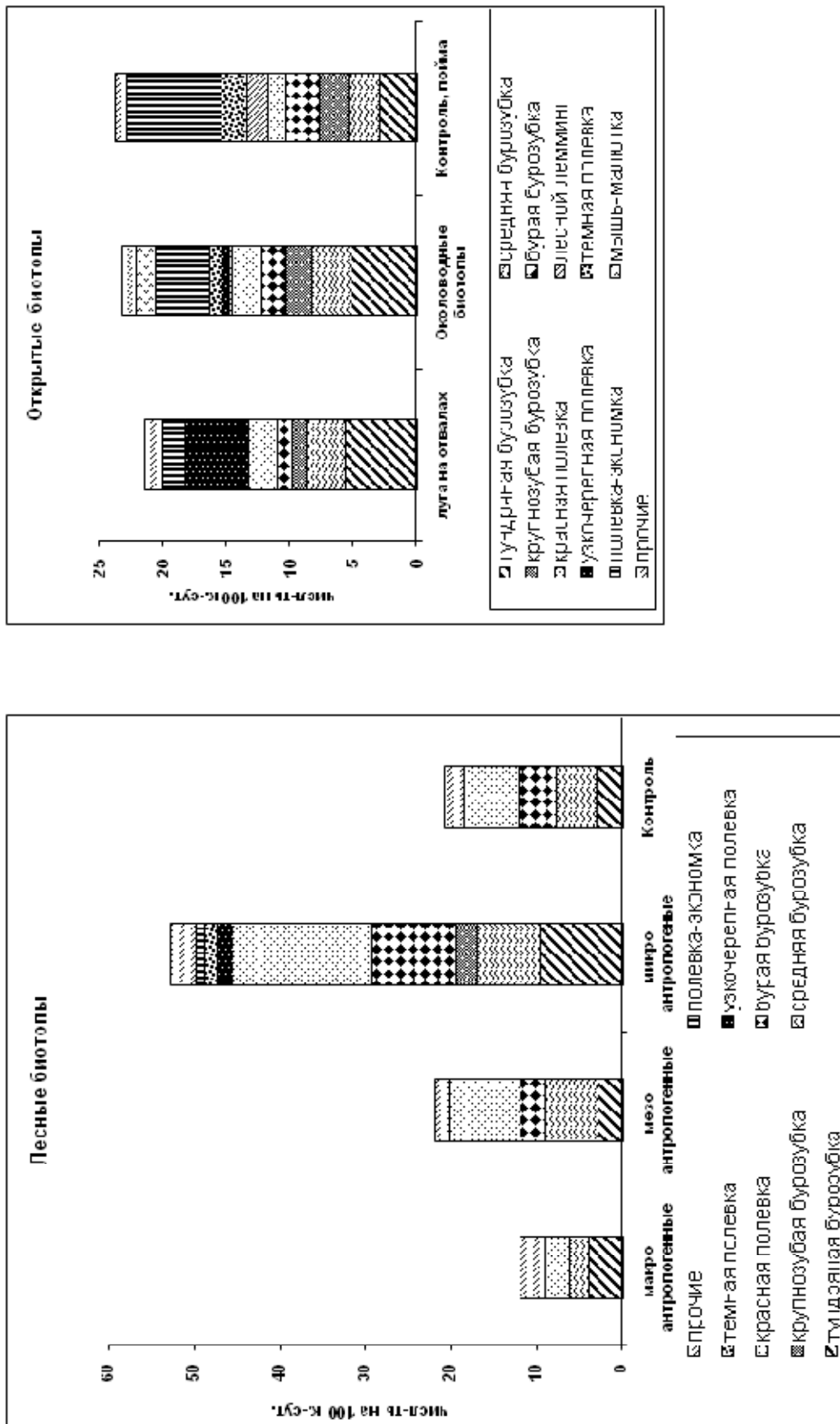


Рис. 1. Структура сообществ мелких млекопитающих природных и техногенных ландшафтов в среднетаежной подзоне

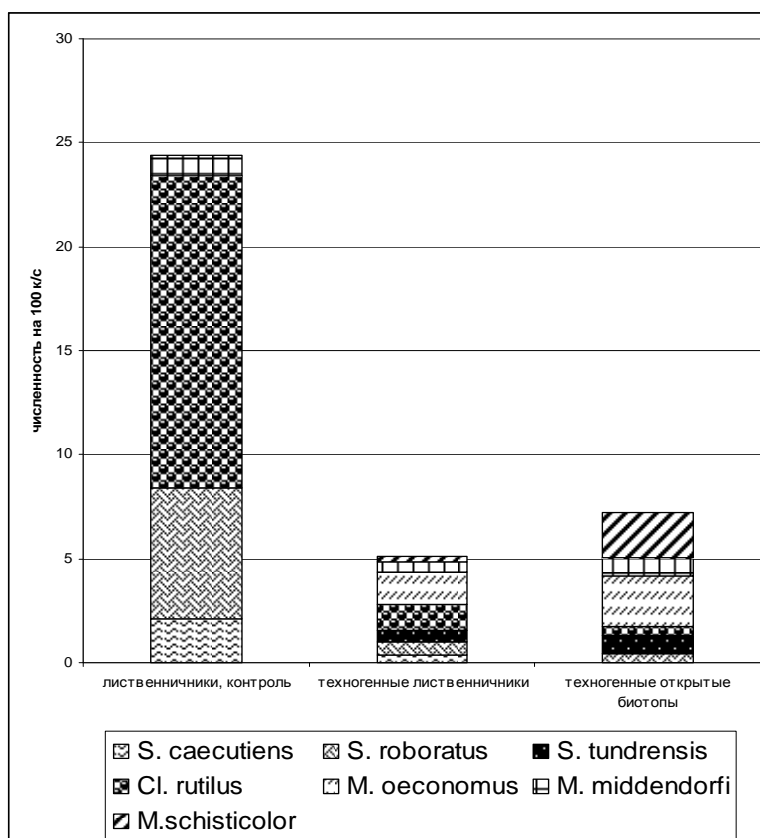


Рис. 2. Структура сообществ мелких млекопитающих природных и техногенных ландшафтов в северотаежной подзоне

При этом флуктуации численности мелких млекопитающих в техногенно трансформированных ландшафтах средне и северотаежной подзоны отличались от природных территорий более резкими перепадами численности, и сопровождалась существенными изменениями структуры сообществ по годам в пределах каждого биотопа вплоть до смены доминантов, это свидетельствует о низкой устойчивости сообщества и, как следствие, более высокой уязвимости по отношению к широкому кругу факторов.

Ранее мы отмечали, что на популяционном уровне в зоне техногенной трансформации у мелких млекопитающих наблюдается интенсификация репродукции, повышается эмбриональная и ювенильная смертность, что приводит к изменениям демографических показателей [7].

В целом техногенное воздействие на население мелких млекопитающих при глубоких преобразованиях ландшафтов,

характерных для деятельности горнодобывающей промышленности, проявляется на разных уровнях организации – в изменении состава и структуры сообществ, интенсификации репродукции, что свидетельствует о пессимизации среды обитания.

Анализ состава и структуры сообществ мелких млекопитающих посттехногенных территорий показал, что восстановление населения происходит очень медленно, по крайней мере, 30 лет – недостаточный срок для восстановления исходного состояния. Соответственно, посттехногенные участки являются весь длительный период восстановления источниками негативного воздействия на окружающую среду, в том числе и на здоровье жителей импактных территорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вольперт Я.Л., Сапожников Г.В. Реакция населения мелких млекопитающих при различных формах техногенных воздействий на

арктические ландшафты // Экология. – 1998. – № 2. – С. 133-138.

2. Вольперт Я.Л., Шадрина Е.Г., Данилов В.А., Шадрин Д.Я., Величенко В.В. Сообщества мелких млекопитающих антропогенных ландшафтов Западной Якутии // Наука и образование. – 2005. – № 2 (вып. 38). – С. 47-52.

3. Егоров Н.Г., Вольперт Я.Л. Население мелких млекопитающих техногенных ландшафтов в бассейне р. Алдан // Биолого-экологические исследования в Республики Саха (Якутия). – Якутск, 1996. – С. 21-31.

4. Животовский Л.А. Показатель внутривидового разнообразия // Журнал общей биологии. – 1980. – Т. 41, № 6. – С. 828-836.

5. Петров А.Н. Мелкие млекопитающие (*Insectivora, Rodentia*) трансформированных и

ненарушенных территорий восточноевропейских тундр.- Санкт-Петербург.: Наука, 2007. – 177 с.

6. Скрипчинский К.К. Биогеографические аспекты географического прогнозирования // Природа и человек. – Владивосток, 1973. – С. 171-177.

7. Шадрина Е.Г., Вольперт Я.Л. Реакция популяций мелких млекопитающих на стрессирующие воздействия природного и антропогенного происхождения // Наука и образование. – 2004. – № 2. – С. 38-46.

8. Шадрина Е.Г., Вольперт Я.Л., Данилов В.А., Шадрин Д.Я. Биоиндикация воздействия горнодобывающей промышленности на наземные экосистемы Севера (морфогенетический подход). – Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 2003. – 110 с.

IMPACT OF TECHNOGENIC TRANSFORMATION OF TAIGA LANDSCAPES ON SMALL MAMMALS COMMUNITIES OF WESTERN YAKUTIA

Ya.L. Volpert¹, E.G. Shadrina²

¹*Institute of the Biological Problems of the Cryolithozone, Siberian Branch RASc*

²*Yakut state university*

Yakutsk, Russia

Species diversity parameters of small mammals in the area affected by diamond industry have been examined. The study covers the territory of two industrial hubs in Western Yakutia: the Mirnyy hub, situated in the middle-taiga subzone, and Aikhal-Udachnyy hub, in the north-taiga subzone. Total of about 7040 cone-days and 4700 trap-days has been analyzed and 1920 specimens belonging to 17 different species have been collected. Changes in population parameters as well as species composition of small mammal communities, which indicate environment deterioration, have been noted to take place over the course of massive landscape transformations resulting from mining industry activities. Such changes are more evident in the north-taiga subzone.

Keywords: small mammals, communities, technogenic transformation