

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Станция юных натуралистов» Асбестовского городского округа

Номинация: экология лесных животных

Исследовательская работа:

**Динамика численности и миграция мышевидных
грызунов в лесопарковой зоне города Асбеста**

Авторы работы: Нестерова Дарья Евгеньевна, 9 класс;

Руководитель: Шабалина Анна Андреевна,
педагог дополнительного образования, ВКК

телефон: +79043886055

e-mail: shabalanna@yandex.ru

Научный консультант: Толкачёв Олег Владимирович,

старший научный сотрудник лаборатории

функциональной экологии наземных животных

ИЭРиЖ УрО РАН, кандидат биологических наук

Содержание:

1. Введение: актуальность, проблема, гипотеза, цель, задачи	4
2. Основная часть	
2.1. Теоретическая часть	5
• Биологические особенности мышевидных грызунов	5
• Миграции мышевидных грызунов	5
2.2. Экспериментальная часть:	9
• Методика проведения учёта мышевидных грызунов	
• Описание маршрутов	8
• Результаты исследования	11
• Выводы	15
3. Заключение	16
4. Список литературы	17
5. Приложения	19

1. Введение

Асбест – промышленный город с населением около 60-ти тысяч человек. Для отдыха горожане выбирают прилегающие к городу лесопарковые зоны. Однако, эти пригородные лесные массивы являются местом обитания мелких грызунов, которые являются переносчиками разных инфекционных заболеваний, а также личинок и нимф иксодовых клещей.

Актуальность данного проекта: во время миграций из лесопарковых зон в город грызуны переносят личинок и нимф иксодовых клещей. Выявив источники миграции и миграционные пути, можно будет провести в этих местах дератизационные обработки.

Практическая значимость: численность таких вредителей как грызуны можно регулировать, проводя дератизационные обработки в природных очагах с их наибольшей численностью.

Мы выдвинули **гипотезу:** грызуны мигрируют из лесопарковой зоны в городскую черту и переносят опасные инфекционные заболевания, а так же личинок и нимф клещей. Выявив природные очаги с их наибольшей численностью и пути миграции, можно защитить городские территории.

Объект исследования: мышевидные грызуны.

Предмет исследования: динамика численности и миграция мышевидных грызунов.

Цель исследования: пронаблюдать динамику численности и миграции мышевидных грызунов в лесопарковых зонах города Асбеста.

Проведение исследования запланировано в **три этапа:**

1. 2019 год – провели учёт численности мышевидных грызунов в окрестностях города;
2. 2020 год - провели учёт численности мышевидных грызунов в окрестностях города, выявили динамику численности, обнаружили места с наибольшей численностью;
3. 2021 год – запланировано мечение мышевидных грызунов маркерными веществами в местах с наибольшей плотностью заселения и последующий их отлов на прилегающих лесных территориях. Как следствие - выявление локаций, откуда происходит миграция грызунов.

Задачи первого и второго этапа:

1. Ознакомиться с методиками проведения учёта мышевидных грызунов;
2. Провести учёт мышевидных грызунов в прилегающих к городу лесах;
3. Выявить места с наибольшей численностью грызунов;
4. Пронаблюдать динамику численности мышевидных грызунов по результатам за два года.

2. Основная часть

2.1. Теоретическая часть

Биологические особенности мышевидных грызунов

Традиционно отряд грызуны разделяются на три подотряда: белкообразные (*Sciuromorpha*), мышеобразные (*Myomorpha*) и дикобразообразные (*Hystricomorpha*). В подотряде мышеобразных выделяют род лесные и полевые мыши (*Apodemus*), род домовые мыши (*Mus*), род крысы (*Rattus*). Именно полёвок, мышей и крыс мы рассматривали как собирательную группу мышевидных грызунов.

Кроме того, что многие мышевидные грызуны являются (далее – МГ) являются вредителями сельского хозяйства, они также становятся переносчиками инфекционных заболеваний и прокормителями личинок и нимф иксодовых клещей.

Миграции мышевидных грызунов

Миграция животных (от лат. *migratio* - переселяться) — регулярное передвижение популяции животных [11]. Сложность изучения миграций мышевидных грызунов обусловлена их скрытым образом жизни, большим видовым разнообразием и сложной динамикой численности.

Для изучения миграции МГ разработаны методики массового мечения химическими веществами. Чаще всего используют родамин В и тетрациклин.

В природе испытана приманка на основе овсяных хлопьев [7]: необходимое количество порошка RB (800 мг/кг) нужно насыпать в сухие овсяные хлопья и тщательно перемешать после заливки кипятком. Полученную массу распределить ровным слоем по металлическому поддону, нарезать на куски размером 2*2*1 см и сушить не менее 8 часов при 80 °С. Непосредственно перед мечением приманку рассыпать на полиэтиленовой пленке и опрыскать нерафинированным подсолнечным маслом с помощью пульверизатора.

Съедая приманку, животное получает нетоксичный краситель родамин В. Системная метка формируется за счет связывания маркера со структурами тела животного, содержащими кератин.

Для выявления метки используют зеленый лазер. В качестве фильтра эмиссии используют оранжевое стекло. Рассматривают волосяной покров и вибриссы. Детекцию метки проводят в темной комнате [7] (Рис.1).

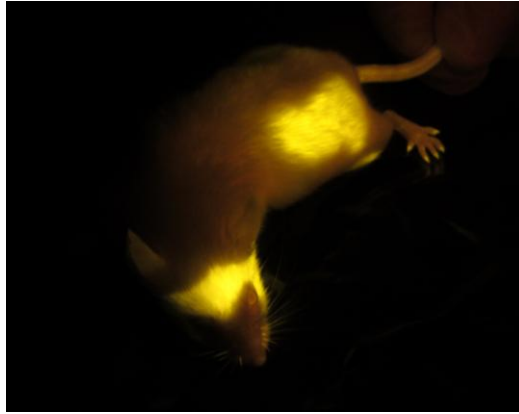


Рисунок 1. Родаминовая метка на шкуре, вибриссах и когтях лабораторной мыши.

Применение тетрациклина в качестве биомаркера относят к числу наиболее распространенных методов массового мечения. Животное, съевшее приманку, содержащую один из антибиотиков тетрациклинового ряда, получает метку в виде желтой флуоресценции в костях и зубах, наблюдаемую под действием ультрафиолета (рис.2). Флуоресценция обнаруживается на тех участках, где происходил рост в тот период, когда животное съело приманку. Метод часто применяется на грызунах. Метку можно обнаружить визуально в растущих частях костей или в резцах, которые интенсивно растут всю жизнь. [5]

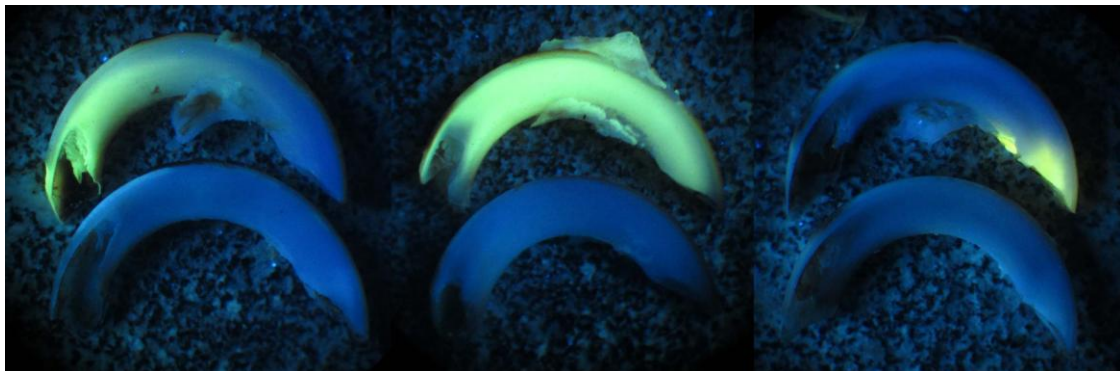


Рисунок 2. Проявление тетрациклиновой метки (желтый или желто-зеленый цвет)

Используя методику мечения, уральские учёные исследовали миграции мышевидных грызунов и их способности к преодолению разнообразных препятствий в урбанизированной среде. Меченые тетрациклином животные были отловлены на различных расстояниях от опытной площадки. Максимальная дистанция перемещения для малой лесной мыши (*Sylvaemus uralensis* Pall.) составила 2030 м по прямой, для рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus* Schr.) – 430 м. Обнаружено, что малые лесные мыши способны успешно пересекать разные типы ландшафтных неоднородностей, которые потенциально могут быть барьерами для их передвижений [6].

Эти данные мы использовали при составлении маршрутов учёта. С одной стороны, участок выбирали за чертой частного сектора. С другой стороны, расстояние до приусадебных участков должно быть преодолимо для животных, чтобы в дальнейшем отследить возможные пути миграции.

2.2. Экспериментальная часть

Методика проведения учёта мышевидных грызунов

Учёт МГ проводился в мае-июле 2019 года и в июле 2020 года. Учёт проводился по новой методике, разработанной научными сотрудниками лаборатории функциональной экологии наземных животных Института экологии растений и животных УрО РАН. Данный метод учета численности МГ не предусматривает изъятия животных и сочетает количественную оценку обилия с низкой трудоемкостью, предельной простотой, дешевизной и возможностью широкого применения, как в естественных, так и в антропогенных условиях [3,4].

Для оценки обилия МГ мы использовали пластиковые бутылки из полиэтилентерефталата (ПЭТ) объемом 0.5 л и диаметром горлышка 38 мм. Внутри каждой оставляли приманку — кусочек ржаного хлеба правильной формы (кубик объемом 1.5–2 см) с нерафинированным подсолнечным маслом. Бутылки размещали на местности в виде линии с интервалом 10 метров. В одной линии размещали 13 бутылок. Бутылки проверяли через сутки и через двое суток, по утрам. Погрызы или отсутствие приманки трактовали как признак захода одного зверька, фиксируя признаки посещения МГ в полевой дневник. При необходимости закладывали новую приманку [3,4]. (Приложение 1).

Данный метод учёта позволяет просто и быстро получать количественную оценку обилия МГ, которая может быть пересчитана в традиционные показатели — относительную численность (особей на 100 ловушко-суток) или плотность (особей/га). В своих статьях [3,4] авторы методики указывают, что более предпочтительным для пересчета является 2-й день учета бутылками. В нашей работе за оценку обилия МГ мы приняли индекс обилия (индекс посещаемости), который рассчитывается как доля бутылок, где приманка отсутствовала или была поедена ($I = n/13$)

Описание маршрутов

Мы проводили учёт с северной, северо-западной и западной сторон города. С востока от города учёт не проводился, так как там находится промышленная зона (Рис.3). Места для учётных линий выбирали таким образом, чтобы они находились вблизи городской застройки, чтобы на дальнейшем этапе работы выявить миграции МГ в город.

Маршрут №1 – Хлебозавод - расположен к югу от города. Зрелые смешанные леса.

Маршрут №2 – Автовокзал - расположен к юго-западу от города. Рядом располагаются гаражные кооперативы, автовокзал. Зрелый смешанный лес. (Приложение 2)

Маршрут №3 – Черемшанский пруд - расположен к юго-западу от города. Рядом располагается Черемшанский пруд. Преобладает хвойный лес.

Маршрут №4 – «Бодрость» - расположен к западу от города, на лыжной базе «Бодрость». На левом берегу преобладает сосновый лес, на правом лиственный лес.

Маршрут №5 – Черемшанские сады - расположен к западу от города. Рядом располагаются сады. Смешанный лес, кустарники.

Маршрут №6 – Малышевский мост - расположен к западу от города. Луговая растительность.

Маршрут №7 – Поляна первой маёвки - расположен к северо-западу от города. Рекреационная территория. Представляет собой поляну с травянистой и кустарниковой растительностью на берегу реки Рефт. (Приложение 2)

Маршрут №8 – Тропа здоровья - расположен к северо-западу от города. Преимущественно сосновый лес с кустарниками.

Маршрут №9 – Некрасовский мост - расположен к северо-западу от города. Луговая растительность, кустарники, сосновый лес (Приложение 2).

Маршрут №10 – Кирпичная горка - расположен к северо-западу от города. Смешанный лес, кустарники.

Маршрут №11 – Профилакторий - расположен к северо-западу от города. Сосновый лес, кустарники.

Маршрут №12 – Изумрудский мост - расположен к северу от города. Смешанный лес, большое количество кустарников. (Приложение 2)

Маршрут №13 – остановка Крупская - расположен к северу от города. Сосновый лес, кустарники. Рядом располагаются сады.

Результаты исследования

1. Изучили методику проведения учёта мышевидных грызунов. Получили консультацию у старшего научного сотрудника лаборатории функциональной экологии наземных животных Института экологии растений и животных УрО РАН, кандидата биологических наук Толкачёва Олега Владимировича (Приложение 3). Он является разработчиком методики учёта обилия мелких млекопитающих с помощью бутылок;
2. Провели учёт мышевидных грызунов в окрестностях Асбеста

Таблица 1. Результаты полевых исследований (2019)

№	Место	Учёт МГ, индекс посещаемости	
		Через 1 су- тки	Через 2 су- ток
1	Хлебозавод	2/13	4/13
2	Автовокзал	2/13	2/13
3	Черемшанский пруд	4/13	2/13
4	«Бодрость»	0/13	0/13
5	Черемшанские сады	6/13	9/13
6	Малышевский мост	7/13	8/13
7	Поляна первой Маёвки	5/13	6/13
8	Тропа здоровья	0/13	0/13
9	Некрасовский мост	7/13	9/13
10	Кирпичная горка	0/13	1/13
11	Профилакторий	0/13	0/13
12	Изумрудский мост	4/13	4/13
13	Остановка Крупская	2/13	1/13

В 2019 году с помощью бутылок удалось выявить локации с очень разными индексами обилия МГ (рис. 4).

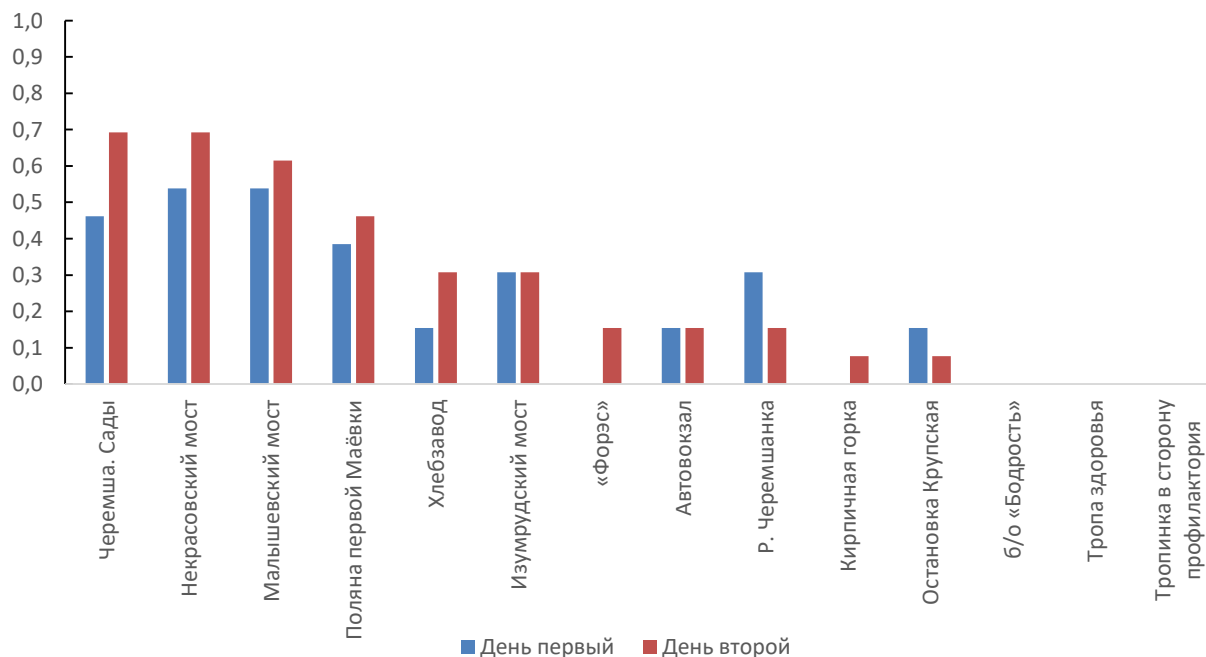


Рисунок 4. Индекс обилия МГ в 1-й и 2-й день учета

Индекс обилия был в большинстве случаев выше во второй день учёта бу-тылками по сравнению с первым, что соответствует литературным данным [4].

Таблица 2. Результаты полевых исследований (2020)

№	Место	Учёт МГ, индекс посещаемости	
		Через 1 су- тки	Через 2 су- ток
1	Хлебзавод	4/13	8/13
2	Автовокзал	9/13	12/13
3	Черемшанский пруд	6/13	7/13
4	«Бодрость»	2/13	2/13
5	Черемшанские сады	7/13	12/13
6	Малышевский мост	3/13	8/13
7	Поляна первой маёвки	10/13	12/13
8	Тропа здоровья	0/0	0/0
9	Некрасовский мост	8/13	10/13
10	Кирпичная горка	12/13	12/13
11	Профилакторий	9/13	9/13
12	Изумрудский мост	12/13	13/13
13	Остановка Крупская	4/13	3/13

3. Выявили места с наибольшей численностью грызунов.

О численности грызунов судили по косвенному показателю – индексе обилия, который рассчитывается как доля бутылок (по данным на вторые сутки), где приманка отсутствовала или была поедена ($I = n/13$)

Таблица 3. Численность грызунов в 2019 и 2020 годах

№	Место	Индекс обилия МГ в 2019 году	Индекс обилия МГ в 2020 году
1	Хлебозавод	0,3	0,6
2	Автовокзал	0,1	0,9
3	Черемшанский пруд	0,1	0,5
4	«Бодрость»	0,0	0,1
5	Черемшанские сады	0,7	0,9
6	Малышевский мост	0,6	0,6
7	Поляна первой Маёвки	0,5	0,9
8	Тропа здоровья	0,0	0,0
9	Некрасовский мост	0,7	0,7
10	Кирпичная горка	0,08	0,9
11	Профилакторий	0	0,7
12	Изумрудский мост	0,3	1,0
13	Остановка Крупская	0,08	0,2

Проведённые нами учёты показали, что стабильно высокая численность грызунов наблюдается на маршруте №5. Именно там в следующем году мы планируем проводить мечение, а затем проводить их отлов в городской черте.

4. Пронаблюдали динамику численности мышевидных грызунов по результатам за два года.

По результатам наблюдений за два года можно выявить динамику численности МГ. В 2020 году, по сравнению с 2019 численность грызунов резко увеличилась.

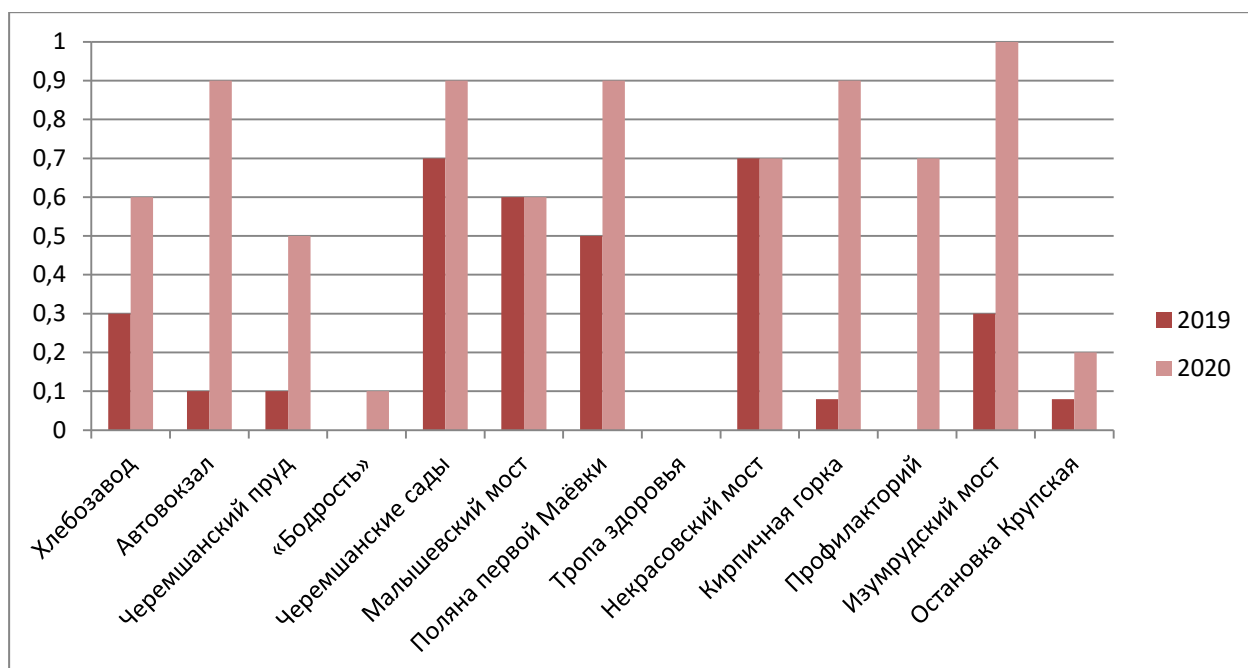


Рисунок 5. Динамика численности грызунов за два года

Выводы

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Методика проведения учёта мышевидных грызунов с помощью бутылок, недавно разработанная учёными НИИ экологии растений и животных УрОРАН, удобна и проста в применении.
2. С помощью бутылок удалось выявить места с очень разными индексами обилия грызунов. Индекс обилия был в большинстве случаев выше во второй день учёта бутылками по сравнению с первым, что является особенностью методики и соответствует литературным данным.
3. Проведённые нами учёты показали, что стабильно высокая численность грызунов наблюдается на маршруте №5. Именно там в следующем году мы планируем проводить мечение, а затем проводить их отлов в садах и частном секторе.
4. В своём исследовании мы выявили динамику численности грызунов. В 2020 году наблюдается подъём численности. Наши данные подтвердили и сотрудники института экологии, которые изучали динамику численности грызунов на других территориях Свердловской области.

3. Заключение

Тема, которую мы изучили, имеет высокую значимость для жителей города, ведь грызуны являются переносчиками опасных инфекционных заболеваний. А так же, мигрируя, приносят в город иксодовых клещей.

На первом этапе работы мы выявили места в пригороде Асбеста с наибольшей численностью грызунов и пронаблюдали динамику численности.

В проектной части работы запланировано мечение мышевидных грызунов в местах с наибольшей численностью, с последующим отловом в городской черте для выявления миграции. В случае, если нам удастся обнаружить очаги расселения грызунов, мы передадим результаты исследований в Асбестовское отделение Центра санитарно-эпидемиологического надзора для дальнейшей дератизационной обработки этих мест.

Список литературы

1. Захваткин, Ю.А. Акарология - наука о клещах: История развития. Современное состояние. Систематика : Учебное пособие /Ю.А. Захваткин. — Книжный дом «ЛИБРОКОМ». — Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012.
2. Методические указания по организации и проведению противоклещевых мероприятий и биологических наблюдений в природных очагах клещевого энцефалита, Министерство здравоохранения СССР 2 октября 1987 г. N 28-6/33.
3. Толкачѳв О.В., Байтимилова Е.А., Маклаков К.В. Рекогносцировочный метод учета обилия мелких млекопитающих // Материалы конференции "Зоология: теория и практика". Москва, 2018. С. 458-461.
4. Толкачѳв О.В., Байтимилова Е.А., Маклаков К.В. Простой метод оценки обилия мелких млекопитающих // Материалы международного симпозиума, посвященного 100-летию академика С. С. Шварца. Екатеринбург, 1–5 Апреля 2019 г. Екатеринбург, 2019. С. 110-113.
5. Толкачѳв О.В., Гизуллина О.Р., Оленев Г.В. Улучшенная процедура визуального обнаружения тетрациклиновой метки при массовом мечении грызунов // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. 2017. № 39. С. 127–139.
6. Толкачев О.В. Исследование миграций мышевидных грызунов в городской среде // Экология, 2016. №4. С.307-312
7. Толкачѳв О.В. Особенности применения родамина В для мечения мелких млекопитающих // VI Всероссийская конференция по поведению животных. Материалы научной конференции. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2017. С.158
8. Черноусова Н.Ф., Толкачев О.В. Эктоценозы мелких млекопитающих урбанизированных территорий лесной зоны // Вестник КрасГАУ. Красноярск, 2009. Вып.8. – С. 55-62.

9. Черноусова Н.Ф., Толкачев О.В., Толкач О.В., Фрейберг И.А., Винарская Н.П. Влияние урбанизации на функционирование популяций социальных мелких млекопитающих в трансформированных лесных экосистемах и их роль в природно-очаговых инфекциях // Региональный конкурс РФФИ «Урал»: результаты научных работ, полученные за 2008 г. Аннотационные отчеты, 2009. – С.222-224.
10. Поляков И. Я., Вредные грызуны и борьба с ними, 2 изд., Л. — М., 1968

Список электронных источников

11. Миграция животных // wikipedia.org: Википедия. Свободная энциклопедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Миграция животных](https://ru.wikipedia.org/wiki/Миграция_животных) (дата обращения: 20.10.2019)
12. Об итогах сезона клещевых инфекций за 2019 год на территории Асбестовского городского округа // www.asbestadm.ru: Официальный сайт администрации Асбестовского городского округа URL: <http://asbestadm.ru/news/media/2019/9/17/ob-itogah-sezona-kleschevyih-infektsij-za-2019-god-na-territorii-asbestovskogo-gorodskogo-okruga/> (дата обращения: 20.09.2019)
13. Таёжный клещ // wikipedia.org: Википедия. Свободная энциклопедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Таёжный клещ](https://ru.wikipedia.org/wiki/Таёжный_клещ) (дата обращения: 20.09.2019)

Фото отчёт о проведении учёта грызунов



Бутылки промаркировали, внутрь положили приманку



Раскладывали линию из 13 бутылок через 10 метров



Проверяли бутылки через сутки и через двое суток, фиксировали погрызы или отсутствие приманки



Один раз встретили живую полёвку

Фотографии маршрутов



Маршрут №7 Поляна первой маёвки



Маршрут №9 Некрасовский мост



Маршрут №12 Изумрудский мост



Маршрут №2 Автовокзал

**Научная консультация у Толкачёва О.В.,
Институт экологии растений и животных УрО РАН**

