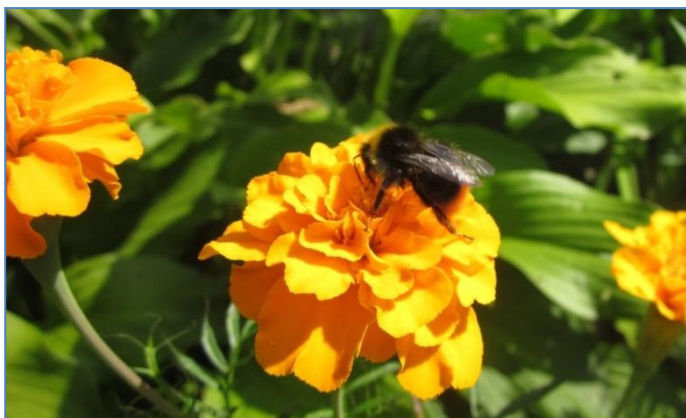


муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Станция юных натуралистов» г. Ярцева Смоленской области

Исследовательская работа
*«Изучение влияния элементов транспортной
инфраструктуры на численность шмелей
в Ярцевском районе»*



Автор:

Ким Алиса Александровна, 11 класс

Руководители:

Григорьева Мария Сергеевна,
педагог дополнительного образования

Ким Анна Сергеевна

г. Ярцево
2024 г.

Оглавление

Введение.....	3 стр.
1. Обзор источников информации.....	4 стр.
2. Район исследования.....	5 стр.
3. Методы исследования.....	6 стр.
4. Результаты исследования и их обсуждение.....	7 стр.
5. Выводы.....	8 стр.
6. Заключение.....	9 стр.
7. Список литературы.....	9 стр.
8. Приложения.....	10 стр.

Введение

В 2015-2016 годах нами была проведена работа по изучению влияния транспортной инфраструктуры на численность шмелей, обитающих в районе международной трассы «Москва-Минск» на территории Ярцевского района. Была выявлена зависимость количества погибших шмелей и наличия защитных экранов вдоль дороги. На участке без данного экрана шмелей погибало в десятки раз больше.

Спустя 8 лет мы решили повторить свои исследования, чтобы, во-первых, узнать, поменялась ли ситуация зависимости от экранов и, во-вторых, исследовать численность и видовой состав шмелей и сравнить данные с предыдущей работой.

Цель: изучение влияние транспортной инфраструктуры на численность шмелей, обитающих в районе международной трассы «Москва-Минск» на территории Ярцевского района и сравнение полученных данных за предыдущие года исследования.

Задачи:

- познакомиться с литературными источниками о шмелях;
- выявить особенности биологии шмелей;
- определить виды шмелей, обитающих на территории Ярцевского района;
- изучить влияние транспортной инфраструктуры на численность шмелей, обитающих в районе международной трассы «Москва-Минск» на территории Ярцевского района;
- проинформировать школьников о роли шмелей в природе;
- привлечь внимание школьников к бережному отношению к окружающей природе.

Гипотеза исследования:

Крупные автодороги с интенсивным движением транспорта значительно влияют на численность шмелей.

Методы исследования:

- изучение научной литературы о шмелях;
- наблюдение;
- полевой сбор материала;
- фотографирование;
- анализ полученных данных;
- описание;
- обобщение.

Объект исследования: влияние элементов транспортной инфраструктуры (наличие и отсутствие шумозащитных экранов) на численность шмелей.

Предмет исследования: шмели.

Периоды исследования: ноябрь 2014-октябрь 2024 гг.

Этапы исследования:

- подготовительный (ноябрь 2014г. – май 2015 г.)
- исследовательский (лето 2015 г., лето 2016 г., лето 2024 г.)
- аналитический, завершающий (осень 2024 г.)

1. Обзор источников информации

Шмели относятся к классу Насекомые (Insecta), отряду Перепончатокрылые (Hymenoptera), семейству Настоящие пчёлы (Apidae), род Шмели (*Bombus*) [3]. В мире известно около 300 видов шмелей. В Красную книгу Смоленской области занесено 8 видов шмелей [2].

Тело шмеля состоит из головы, груди и брюшка. На голове расположены глаза и антенны-усики. У шмелей четыре крыла – два больших и два маленьких. Ног у шмелей 6. Всё тело шмелей покрыто пушистыми волосками (Приложение 1. Фото 2).

Шмели - общественные насекомые. Семья шмелей существует только одно лето. Весной, перезимовавшая самка-основательница начинает искать место для устройства гнезда. Покинутая мышиная норка, дупло, гнездо белки, скворечник - все годится для этой цели. Шмели устраивают гнездо так, чтобы не зависеть от капризов погоды: в нем создается свой микроклимат. Если на улице холодно, в шмелином жилище температура может быть на 10-15 градусов выше, а если очень жарко, то в норке прохладно. Обычно в крупных шмелиных гнездах бывает 100-200, редко 500 насекомых. В нормальных условиях самка, отложив 200-400 яиц, дающих рабочих, начинает откладывать яйца, из которых развиваются самки и самцы. Вышедшие из яиц личинки питаются пыльцой, матка их подкармливает смесью из пыльцы и меда. Закончив питание, каждая личинка окружает себя коконом, окукливается, и, через три с небольшим недели, появляются молодые шмели.

Осенью гибнут все обитатели гнезда, и лишь оплодотворённые самки забираются в укромные места и перезимовывают, чтобы весной дать начало новым семьям.

Шмели питаются нектаром и цветочной пыльцой. Чтобы добыть корм личинкам, каждое насекомое должно побывать на тысячах цветках, поэтому шмелей можно назвать неутомимыми тружениками. У рабочих шмелей и маток на задних лапах есть аппарат для собирания пыльцы; он состоит из “корзиночки” и “щётки”. Попавшую на тело цветочную пыльцу, шмели переносят с цветка на цветок и опыляют растения. За 1 минуту шмель посещает в среднем 25-30 цветков. Рабочие одной семьи шмелей за одно лето опыляют не менее 10 млн. цветков. Поэтому шмели очень важны для садоводов. Благодаря густому волосяному покрову шмели способны опылять цветки и во время похолоданий, чего не могут пчелы.

Они очень полезные насекомые-опылители цветковых растений. Особенно большое значение имеют шмели, как опылители сельскохозяйственных растений, например, клевера.

Шмели – сильные и выносливые насекомые. Они очень быстро работают, вылетают за нектаром практически в любую погоду. Шмелей не остановит ни дождь, ни ветер.

Эти насекомые неагрессивны и жалят лишь в случае опасности. Жало имеется лишь у самок и рабочих шмелей, а укусы шмелей-самцов неопасны, в чём мы не раз убеждались.

Но из-за деятельности человека многие виды шмелей стали редкими, так как, прежде всего, человек разрушает их места обитания – проводит распашку земель, неумеренно выкашивает луговую растительность, строит автомагистрали и др.

Автомагистрали – одна из причин уничтожения шмелей. В Смоленской области нельзя не отметить влияние самой оживлённой автостреды в России («Москва-Минск» М-1, Е-30), которая пересекает наш регион с востока на запад и проходит в черте г. Ярцево, где проводилось данное исследование (Приложение 1. Фото 3).

2. Район исследования

Свои исследования мы проводили на участке автодороги «Москва-Минск» (332-333 км) в районе поворота с автотрассы на ул. Халтурина, ведущую в город. (Приложение 2. Карта – схема района исследования). На некоторых участках магистрали установлены специальные шумозащитные экраны, которые защищают прилегающую к трассе территорию от громкого шума, пыли, грязи, а также спасают животных от выхода на дорогу и возможной гибели.

Для исследования нами были выбраны два участка, каждый длиной 500 м: один с установленным на всем протяжении дороги шумозащитным экраном высотой около 4 м (Приложение 1. Фото 4), другой участок без экрана. К исследуемому участку дороги без шумозащитного экрана прилегает территория с луговой (Приложение 1. Фото 5) и лесной растительностью (Приложение 1. Фото 6). На лугу отмечены такие растения как, тимофеевка, клевер, ежа сборная, люпин и др. Лес относится к смешанному типу, здесь произрастают дуб, вяз, береза, осина, ольха серая.

3. Методы исследования

1. Метод ручного сбора и определения зооматериала

Основным методом исследования является сбор и определение погибших шмелей на обочинах вдоль трассы (Приложение 1. Фото 7). Сборы проводились с мая по июль в 2015 и 2016 годах, в 2024 – с мая по август.

Шмели собирались в промежутке с 11 до 15 часов в сухую погоду, с соблюдением правил безопасности на дороге, в присутствии взрослых.

Было совершено по пять полевых выходов в каждый год. Все собранные шмели раскладывались по самодельным энтомологическим коробкам для хранения и этикетировались (Приложение 1. Фото 8). На коробках наклеивались этикетки, содержащие следующую информацию: дата сбора, номер сбора, участок дороги без или с шумозащитным экраном, количество найденных шмелей.

Собранные шмели определялись с помощью определителя насекомых [3].

Количественные показатели по собранным шмелям заносились в таблицу (Приложение 3. Таблица «Результаты сборов шмелей на участках дороги Москва-Минск 332-333 км»).

2. Метод фотофиксации

В ходе работы нами фотографировались исследуемые участки, факты гибели и места гибели шмелей, собранный материал, этапы работы (все фотографии в работе авторские).

3. Метод картографирования

Район исследования и места сборов шмелей наносились нами на карту-схему.

4. Сравнительный анализ

После всех проведённых сборов полученные данные анализировались, сравнивались, делались выводы.

5. Презентация исследовательской работы

Представление итогов исследования в виде презентации.

4. Результаты исследований и их обсуждение

В 2015 году на участке дороги без шумозащитного экрана за пять сборов было собрано 104 шмеля, на участке с экраном – 8 (Приложение 3. Таблица «Результаты сборов шмелей на участках дороги Москва-Минск 332-333 км»).

В 2016 году на участке дороги без шумозащитного экрана за пять сборов было собрано 66 шмелей, на участке с экраном – 5 (Приложение 3. Таблица «Результаты сборов шмелей на участках дороги Москва-Минск 332-333 км»).

В 2024 году на участке дороги без шумозащитного экрана за пять сборов было собран 80 шмелей, на участке с экраном – 6 (Приложение 3. Таблица «Результаты сборов шмелей на участках дороги Москва-Минск 332-333 км»).

Общие результаты исследования за два года показали, что на открытых участках дороги было найдено **250 сбитых шмелей**, а на дороге с шумозащитным экраном погибшие шмели обнаружены в очень небольшом количестве – **19 насекомых**.

За первый год исследования было найдено наибольшее количество сбитых шмелей: 104 и 8, за второй год исследования это количество уменьшилось – 66 и 5, и в третий год снова наблюдается увеличение – 80 и 6. Это можно объяснить несколькими причинами.

Во-первых, само количество шмелей в последние годы уменьшается из-за техногенной нагрузки, использования пестицидов в сельском хозяйстве, погодных условий весной, когда сначала резко теплеет, и самки просыпаются и вылетают из мест зимовки, а затем холодает, и шмелихи гибнут из-за отсутствия корма и гнезд.

Во-вторых, неблагоприятные погодные условия, например, сильный дождь с ветром, не дают насекомым совершать частые и полноценные вылеты.

Участок дороги без установки шумозащитного экрана расположен около луговой и лесной территории. При сборах мы отметили, что наибольшее число шмелей было собрано на участке дороги, расположенном вдоль луга. Это говорит о том, что шмели предпочитают открытые местности для сбора цветочного нектара и пыльцы – луга, поля.

На участке с шумозащитным экраном сбитые шмели были обнаружены в местах дороги, где имелся выход через шумозащитный экран с трассы на прилегающую территорию (Приложение 1. Фото 9). Это позволяет сделать вывод, что насекомые, вылетая через данные выходы, попадали на дорогу и погибали при столкновении с автотранспортом. Но таких было немного.

При визуальном определении мы установили следующие виды сбитых насекомых: шмель каменный (*Bombus lapidarius*), шмель земляной (*Bombus terrestris*), шмель городской (*Bombus hypnorum*), Шмель лесной (*Bombus sylvarum*), Шмель моховой (*Bombus muscorum*). (Приложение 1. Фото 10). По количеству преобладает вид шмель земляной. *Bombus muscorum* занесен в Красную книгу Смоленской области [2].

При сборе 25 июля 2015 г. на участке дороги с шумозащитным экраном я была свидетелем того, как автомашина сбила шмеля. Он отлетел к обочине дороги, к экрану и был живой. Мой руководитель взял шмеля в руки, и мы аккуратно стали его рассматривать. Оказалось, что у него при столкновении с машиной оторвало среднюю лапку, но шмель остался жив. Мы отнесли шмеля в проход за шумозащитным экраном и посадили его в траву. Очень надеюсь, что он смог пережить эту аварию.

4 августа 2024 года на участке без шумозащитного экрана мы нашли на дороге троих шмелей, которые подавали признаки жизни: один пришел в себя в коробке для сборов, мы его выпустили и он улетел, а двух других отнесли в траву подальше от трассы.

5. Выводы

1. Столкновение с автотранспортом на автомагистрали является одним из факторов гибели шмелей, что подтверждается исследованием на незащищённых экранами участках автодороги.

2. Установка шумозащитных экранов вдоль автотрассы препятствует вылету шмелей на магистраль и их возможной гибели, что также подтверждено результатами исследования.

3. В материалах сбора выявлено пять видов шмелей с преобладанием вида шмель земляной (*Bombus terrestris*). Шмель моховой (*Bombus muscorum*) занесен в Красную книгу Смоленской области [2].

4. Количество собранных шмелей на исследуемом участке без шумозащитного экрана изменятся в разные годы.

6. Заключение

Одной из задач нашей работы по изучению шмелей было привлечение внимания школьников к их сохранению.

Нами была разработана просветительская беседа с презентацией «Шмель – неугомонный труженик», в которой сообщается о значении шмелей, о проблемах сокращения их численности и необходимости их сохранения (Приложение 5. Презентация). Беседа была проведена на классных часах в школе и на занятии на станции юннатов. Мы разработали, оформили и раздали во время бесед слушателям экозакладку в качестве памятки о таких интересных насекомых, как шмель (Приложение 6. Экозакладка).

Накопленный нами материал можно использовать при проведении уроков «Окружающего мира», классных часов и предметных недель.

В дальнейшем, мы предполагаем более подробно изучить видовой состав шмелей Ярцевского района, их кормовую базу и особенности биологии.

Список литературы

1. Гребенников В. Тайны мира насекомых. Новосибирск, 1989. – 272 с., ил.
2. Красная книга Смоленской области. Книга редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений. (Отв. ред. Н.Д. Круглов). – Смоленск: Смол. гос. пед. ин-т, 1997. – 294 с., ил.
3. Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых: Краткий определитель наиболее распространённых насекомых европейской части России. М. : Топакал. 1994. – 544 с., ил.
4. Халифман И. Трубочки играют сбор. М. : Детская литература. 1971. – 160 с., ил.

Приложения

Приложение 1. Фото 1.

*Сбитые шмели на обочине автотрассы «Москва-Минск»
2024 год*



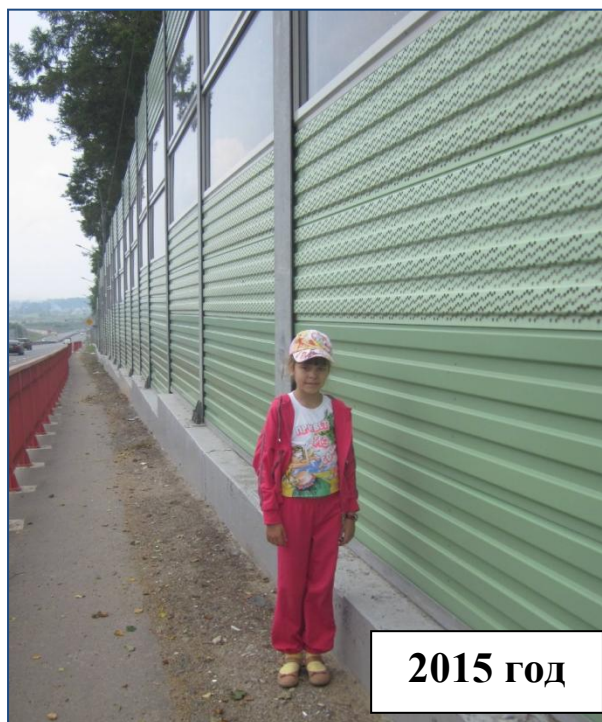
Внешнее строение шмеля



Автострада «Москва-Минск»



*Исследуемый участок автодороги «Москва-Минск»
с шумозащитным экраном*



Исследуемый участок автодороги «Москва-Минск» без шумозащитного экрана с луговой растительностью



Исследуемый участок автодороги «Москва-Минск» без шумозащитного экрана с лесной растительностью



Сбор и определение погибших шмелей на обочинах вдоль трассы



***Сбор шмелей на участке дороги без шумозащитного экрана
2015 год***



***Сбор шмелей на участке дороги без шумозащитного экрана
2016 год***



*Сбор шмелей на участке дороги без шумозащитного экрана
2024 год*



*Сбор шмелей на участке дороги с шумозащитным экраном
2015 год*



***Сбор шмелей на участке дороги с шумозащитным экраном
2016 год***



***Сбор шмелей на участке дороги с шумозащитным экраном
2024 год***



Исследуемые участки автодороги Москва-Минск 332-333 км



Условные обозначения



- Автомагистраль «Москва-Минск»



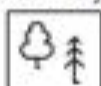
- Въезд в город Ярцево. Улица Халтурина



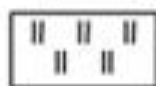
- Исследуемый участок автодороги «Москва-Минск» без шумозащитного экрана



- Исследуемый участок автодороги «Москва-Минск» с шумозащитным экраном



- Исследуемый участок автодороги «Москва-Минск» без шумозащитного экрана с лесной растительностью



- Исследуемый участок автодороги «Москва-Минск» без шумозащитного экрана с луговой растительностью

**Результаты сборов шмелей на участках дороги
Москва-Минск 332-333 км**

№ сбора	Время проведения сбора	Место сбора/Количество собранных шмелей	
		Участок дороги без шумозащитного экран	Участок дороги с шумозащитным экраном
1	28 мая 2015 г.	6 шмелей	-
2	13 июня 2015 г.	9 шмелей	-
3	25 июня 2015 г.	12 шмелей	3 шмеля
4	8 июля 2015 г.	36 шмелей	2 шмеля
5	25 июля 2015 г.	41 шмель	3 шмеля
		104 шмеля	8 шмелей
1	27 мая 2016 г.	7 шмелей	-
2	19 июня 2016 г.	8 шмелей	-
3	30 июня 2016 г.	11 шмелей	1 шмель
4	15 июля 2016 г.	24 шмеля	2 шмеля
5	29 июля 2016 г.	16 шмелей	2 шмеля
		66 шмелей	5 шмелей
1	18 мая 2024 г.	6 шмелей	-

2	12 июня 2024 г.	14 шмелей	1 шмель
3	7 июля 2024 г.	15 шмелей	1 шмель
4	25 июля 2024 г.	27 шмелей	2 шмеля
5	4 августа 2024 г.	18 шмелей	2 шмеля
		80 шмелей	6 шмелей
	Итого	250 шмелей	19 шмелей