

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования детей
Детский эколого-биологический Центр города Каменск-Шахтинский

Объединение «Исследователь»

Всероссийский юниорский лесной конкурс «Подрост»

Номинация «Экология лесных животных»

Тема работы: «Изучение обыкновенного соснового пилильщика на примере зараженного участка в лесничестве Каменское»

Выполнила: Запорожец Варвара, 11 класс

Руководитель: Мирошникова Ольга Сергеевна

Оглавление

Введение	3
1. Лес	5
1.1. Леса Ростовской области – краткая характеристика	5
1.2. Каменское лесничество – характеристика	5
1.3. Описание исследуемой территории	12
2. Пилильщик обыкновенный сосновый	13
2.1. Описание вида	13
2.2. Биологические особенности пилильщиков	15
3. Исследование участка зараженного обыкновенным сосновым пилильщиком	16
3.1. Изучение кладок яиц обыкновенного соснового пилильщика	16
3.2. Изучение личинок обыкновенного соснового пилильщика	19
4. Анализ и краткосрочный прогноз развития популяции обыкновенного соснового пилильщика	22
5. Методы борьбы с обыкновенным сосновым пилильщиком	24
5.1. Химические методы борьбы	24
5.2. Биологические методы борьбы	24
5.2.1. Рыжие муравьи – эффективный биологический метод борьбы	25
5.2.2. Привлечение насекомоядных птиц	27
6. Выводы	27
Заключение	29
Список использованных источников	30
Приложение 1	32
Приложение 2	36
Приложение 3	37

Введение

Началом моих исследований можно считать лето 2019 года, когда, в очередной раз, занимаясь поливом растений на даче, я обнаружила гусениц на нашей молоденькой сосне, которая растет на участке. Наш дачный участок находится возле лесного массива, состоящего из сосны, который относится к Каменского лесхозу. Гусеницы располагались на дереве на высоте примерно 1.2 метра от земли, на верхушках веточек – на молодых иголках. При прикосновении к ветке, гусеницы очень интересно себя вели – поднимали свое тело вертикально вверх, как бы отпугивая врага.

Таким образом, я, смело могу утверждать, что *данная работа актуальна* в первую очередь для меня. Работа может быть полезной владельцам дачных участков, выращивающим на них сосны в нашем регионе, так как велика вероятность их заражения хвоегрызущими вредителями.

Обыкновенный сосновый пилильщик образует частые вспышки массового размножения в степных сосняках юго-востока европейской части России. В условиях Ростовской области подъем численности пилильщика происходит через каждые 3-6 лет. Возникновению частых вспышек массового размножения обыкновенного соснового пилильщика способствует низкая биологическая устойчивость сосновых монокультур, произрастающих в условиях почти постоянного дефицита влажности воздуха и почвы.

Впервые (Кеппен, 1882) вспышки массового размножения *Diprion pini* L. во многих губерниях России были отмечены во второй половине XIX столетия [14]. Фрагментарные сведения о сосновых пилильщиках содержатся в работах И. Зеленского (1864), А.С. Дембоветского (1882), П.Ф. Соловьева (1926). Многолетние труды Б.В. Рывкина за 1936-1963 годы, посвященные сосновым пилильщикам в Белоруссии, касаются преимущественно их взаимоотношения с паразитами. Отдельные сведения по биологии, экологии и мерам борьбы с пилильщиками приведены в работах А.И. Воронцова (1951, 1975), А.А. Присяжнюка (1952, 1960), И.Д. Авраменко (1953), Т. Крушева (1962), Ф.П. Моисеенко и А.М. Кожевникова (1963). Вопросы экспериментальной экологии и распространения обыкновенного соснового пилильщика в условиях Белоруссии отмечены в работе Т.П. Панкевич (1965).

Географическое положение. Ростовская область находится в южной части Восточно-Европейской равнины [15]. По характеру поверхности территория области представляет собой равнину, расчлененную долинами рек. Максимальная высота над уровнем моря - 253 м. С севера на территорию области заходит Среднерусская возвышенность, на западе вклинивается восточная часть Донецкого кряжа.

Область имеет благоприятный умеренно-континентальный климат. Средняя температура воздуха в январе (-7С), в июле (+ 23С). Продолжительность солнечного сияния равна 2050-2150 часам в год. С июня по сентябрь

среднемесячные показатели продолжительности солнечного сияния в Ростове-на-Дону и Сочи мало отличаются друг от друга.

Среднегодовое количество осадков составляет 424 мм. Выпадают преимущественно на атмосферных фронтах циклонов. Их количество уменьшается в направлении с запада (650 мм) на восток (до 400 мм). Высокие температуры лета и длинный вегетационный период обеспечивают повышенную урожайность злаковых культур. Агроклиматические ресурсы области определены достаточным количеством тепла и недостаточным увлажнением.

Истинным богатством области являются почвы. Больше всего распространены черноземы — это наиболее плодородные земли (64% территории).

Лесничество Каменское находится в пределах Каменского района на северо-западе Ростовской области.

Цель работы: Изучить биологические особенности хвоегрызущего насекомого вредителя обыкновенного соснового пилильщика на территории лесничества Каменское и предложить меры борьбы с ним.

Задачи:

1. Ознакомится с лесным фондом Ростовской области.
2. Изучить качественный и количественный состав лесов лесничества Каменское.
3. Определить характеристики древесной растительности в пределах исследуемого участка – очага заражения обыкновенным сосновым пилильщиком.
4. Составить описание вида обыкновенного соснового пилильщика.
5. Исследовать биологические особенности популяции пилильщиков и определить наилучшие сроки для проведения ее изучения.
6. Исследовать качественные и количественные характеристики яиц и личинок обыкновенного соснового пилильщика.
7. Определить повреждение хвои на исследуемой территории.
8. Проследить зависимость развития популяции обыкновенного соснового пилильщика от погодных условий, попытаться спрогнозировать развитие популяции.
9. Выявить оптимальные природосообразные методы борьбы с популяцией обыкновенного соснового пилильщика.

Методы исследования:

1. Знакомство с литературой о лесном фонде Ростовской области, о вредителях леса и лесозащите.
2. Проведение глазомерной съемки и измерение размеров исследуемой территории методом шагов.
3. Выявление возраста древесных насаждений по мутовкам.

4. Подсчет численности яиц и личинок путем прямого подсчета с использованием лупы и путем подсчета насекомых на модельной ветви с применением метода Численного интегрирования, по формуле прямоугольников.
5. Опытническое изучение жизненности яиц пилильщика.
6. Математические расчеты.
7. Анализ и прогнозирование.
8. Фотосъемка вредителей и их повреждений.

1. Лес

1.1 Леса Ростовской области – краткая характеристика

Ростовская область относится к малолесным регионам России [16]. Лесистость территории области всего лишь 2,5%. Наибольшие площади лесов сосредоточены в центральной и северной зонах области. Лесные массивы расположены крайне неравномерно - в пределах административных районов лесистость колеблется от 12,5% (Шолоховский) до 0,1% (Заветинский). Основными лесообразующими породами являются дуб, составляющий 31,9%, и сосна - 31,0%.

Из общей площади лесов Ростовской области на долю естественных приходится не более 30%. Они делятся на байрачные (произрастающие в балках); пойменные (произрастающие в поймах рек); аренные (произрастающие на песчаных массивах).

Ростовская область - родина степного лесоразведения в России. Первые лесные массивы заложены в области в начале 20-го столетия на Верхнем Дону с целью предотвращения движущихся песков.

Все леса области отнесены к защитным лесам, основное их назначение - выполнение водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных функций.

Состояние лесных ресурсов Ростовской области, в том числе и воспроизводства лесов, характеризуется данными учета лесного фонда, сведениями о воспроизводстве лесов и лесных пожарах, материалами лесного и лесопатологического мониторинга. Состояние лесов зависит от ежегодного выполнения работниками леса основных задач лесного хозяйства - охраны, защиты и воспроизводства лесов исходя из принципов устойчивого управления лесами, повышения экологического и ресурсного потенциала лесов, защиты земель от эрозии и повышения плодородия почв сельскохозяйственного региона России.

Леса Ростовской области в соответствии с Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 28 марта 2007 г. N 68 "Об утверждении перечня лесорастительных зон и лесных районов Российской Федерации" отнесены по лесорастительным зонам к степной зоне, по перечню лесных районов - к району степей европейской части Российской Федерации.

1.2 Каменское лесничество – характеристика.

Каменское лесничество является 5 по размеру среди лесничеств Ростовской области, его площадь составляет – 21764 га [17].

Таблица №1

«Сведения о границах и количестве лесничеств входящих в лесничество Каменское»

Каменское	Местоположение лесных участков, включаемых в границы лесничеств, по состоянию на 01.01.2008	
	Наименование участкового лесничества	Площадь лесничества, га
	1. Калитвенское	5107
	2. Каменское	3332
	3. Михайловское	6181
	4. Уляшкинское	7144
Итого:		21764

Большая часть территории лесничества – 70% (15528 га.) покрыто лесной растительностью [18].

Таблица №2

«Распределение территории Каменского лесничества по категориям земель»

Общая площадь	Лесные земли, га.										Населенные земли, га					
	Покрытые лесной растительностью		Не покрытые лесной растительностью								Всего лесных земель	пашни	Сенокосы	Пастбища	водные	другие
	всего	В т. ч. Лесные культуры	Несомкнутые леса	Лесные парки, плантации	Естественные ряды	Фонд лесовосстановления										
						Гари	Попы	Вырубки	Проголы	итого						
21764	15528	7548	629	21	0	1548	2	51	269	1870	18048	22	311	77	162	0

Все леса лесничества Каменское относятся к защитным лесам, 55% из их числа относятся к противоэрозионным лесам, 30% относятся к запретным полосам лесов защищающих нерестилища ценных промысловых рыб, 15% относятся к лесам 1 и 2 поясов зон санитарной охраны источников водоснабжения.

Таблица №3

«Распределение площади защитных лесов Лесничества Каменское по категориям защитности»

Распределение площади защитных лесов по категориям	S, га.
Государственные защитные лесные полосы	356
Особо ценные лесные массивы	701
Памятники природы	31
Запретные полосы лесов, защищающие нерестилища ценных промысловых рыб	5154
Леса 1 и 2 поясов зон санитарной охраны источников водоснабжения	1899
Противоэрозионные леса	12971
Леса имеющие научное и историческое значение	-
Защитные полосы лесов вдоль ж.д. магистралей, автодорог федерального, республиканского и областного значения.	-
Леса зеленых зон поселений и хозяйственных объектов	652
Другие леса на пустынных, степных и малолесных территориях имеющие важное значение для защиты окружающей природной среды	-
итого	21764

Леса лесничества Каменское относятся к району степей европейской части РФ, обладают общим запасом древесины 1387,5 тыс. куб. м. Общий годичный прирост запаса древесины составляет 32 тыс. куб. м.

Таблица №4

«Показатели лесов, расположенных на землях лесного фонда и иных категорий, распределение их по площади и лесным районам»

Наименование лесничества, лесопарка	Площадь лесов, га	Распределение площади лесов по целевому назначению, га			Общий запас древе- сины, тыс. куб. м	Общий години- ый прирост запаса древеси- ны, тыс. куб. м
		защитны е леса	экс- плуа- таци- онные леса	резерв- ные леса		
Степная зона						
Лесной район - район степей европейской части РФ						
Леса, расположенные на землях лесного фонда						
Каменское	21764,0	21764,0	-	-	1387,5	32,0

По распределению древесных пород леса лесничества Каменского можно охарактеризовать следующим образом: 45% - твердолиственные леса, 43% - хвойные породы, 12% - мягколиственные породы. К основным представителям этих групп относятся следующие деревья: твердолиственные - дуб высокоствольный, дуб низкоствольный, ясень, клен, вяз, акация; хвойные - сосна обыкновенная и сосна крымская; мягколиственные - осина, береза, ольха черная, липа, тополь, ива.

Таблица №5

«Структура лесных насаждений Каменского лесничества по группам основных древесных пород и группам возраста»

		Площадь, га	Запас, тыс. куб. м.	
Породы возраста	Спелые, перестойные	714	109	
	В т.ч. перестойные	553	841	
всего		14838	1375,6	
Хвойные древесные породы	итого	6454	638,4	
	В т.ч. по группам возраста	молодняки	3374	160
		средневозрастные	3080	478,4
		приспевающие	0	0
		Спелые и перестойные	0	0
в т.ч. перестойные	0	0		
Твердолиственные породы	итого	6712	567,6	
	В т.ч. по группам возраста	Молодняки	1305	30,5
		Средневозрастные	3211	314,4
		Приспевающие	1093	106,9
		Спелые и перестойные	1103	115,8
В т.ч. перестойные	125	13,6		
Мягколиственные древесные породы	итого	1672	169,6	
	В т.ч. по	Молодняки	539	7,8

	группам возраста	Средневозрастные	344	41,7
		приспевающие	75	11,1

Среди хвойных преобладают молодняки, практически все они искусственного происхождения, и составляют 52,3% от всех хвойных насаждений, средневозрастные занимают 47,7%. При сохранении площадей указанных лесонасаждений от пожаров и других неблагоприятных факторов они способны еще долгое время осуществлять свою основную экологическую функцию, а именно регулирование газового состава атмосферы за счет связывания СО в процессе фотосинтеза, аккумуляирования углерода в фитомассе и выделения кислорода.

По данным лесничества Каменское хвойные леса имеют искусственное происхождение, соотношение между сосной обыкновенной и сосной крымской составляет примерно 50% - 50%. Расстояние между рядами составляет 3 м., расстояние между деревьями 0,7-0,8 м.

В результате проведенных лесопатических исследований на территории лесничества Каменское было выявлено 6402 га. земель с неудовлетворительным санитарным состоянием, это составляет 30% от площади всех земель лесничества [19]. Из них 4678 га. повреждены насекомыми, можно сказать, что 22% от общей площади лесничества повреждены насекомыми.

Таблица №6

«Распределение площади лесных насаждений с неудовлетворительным санитарным состоянием и причинами их ослабления в Каменском лесничестве»

Всего, га	Повреж- денные дикими и до- машни ми живот- ными, га	Повреж- денные насеко- мыми, га	Лесные пожары		Бо- лезн и лес- ных наса- жде- ний, Г	Неблаго- приятны е погодны е условия и поч- венно- климати- ческие факторы , га	Антропоген- ные факторы	
			площа ди, покры- тые лесом, га	потери древе- сины, объем, куб. м			все- го, га	в т.ч. пром- выбро- сы
6402	0	4678	61	1425,5	548	337	778	0

Площадь лесных насаждений с наличием усыхания составляет 959,7 га, 5% от общей площади лесничества, 6% от территории покрытой лесными массивами.

Таблица №7

«Распределение площади лесных насаждений, частично расстроенных и погибших в результате повреждения насекомыми в Каменском лесничестве»

Площадь лесных насаждений с наличием усыхания, га				Из них погибшие в течение года		Лесные насаждения с наличием захламленности	
всего	в т.ч. по степени усыхания			площадь, га	запас, тыс. куб. м	площадь, га	запас, тыс. куб. м
	до 10%	11-40%	более 40%				
959.7	892,9	66,8	0	0	0	0	0

Причиной усыхания лесных насаждений стала, скорее всего, физиологическая неустойчивость рукотворных лесов, произрастающих в условиях аридного климата южных степей. Хроническое воздействие болезней ослабляет лесные насаждения, а в случае воздействия дополнительных факторов ослабления (засухи, насекомые) приводит к частичному усыханию древостоев.

По данным Лесного плана Ростовской области [17] общая площадь очагов фитофагов в лесах Ростовской области в 2019 году составляла 23263 га. Значительную часть этой площади занимали очаги хвоегрызущих вредителей - 15653 га (64%).

В лесничестве Каменское было обнаружено 4678 га. очагов насекомых вредителей, из них: 3 770 га – очаги хвоегрызущих насекомых – 80%;

908 га. - очаги листогрызущих насекомых -20%.

Таблица №8

«Динамика очагов хвоегрызущих вредителей в Каменском лесничестве»

	Площадь очагов, га					
	на начал о года	вновь обна- ружен о	ликви- диро- вано мерами борьбы	затухло под воз- действи- ем есте- ственны х факторо в	на конец года	в т.ч. требует мер борьбы
2017	1204	3737	0	1204	3737	3053
2018	3737	1201	0	1317	3621	2958
2019	3621	1120	0	929	3770	3014

По данным лесничества Каменское на 2019 г. площадь зараженных лесов обыкновенным сосновым пилильщиком равна примерно 3000 га, что составляет 80% от очагов хвоегрызущих насекомых; что составляет 46% от площади лесов занятых хвойными породами деревьев лесничества Каменское; 13% от площади всего лесничества.

Организационно-профилактические мероприятия лесничества Каменское планируются по Лесному плану Ростовской области.

Таблица №9

«Организационно-профилактические мероприятия лесничества Каменское»

Мероприятия / годы	2018	2019
Лесопатическое обследование, га.	1500	1500
Очистка лесных массивов,га	38	38
Сплошные санитарные рубки,га	5	5
Выборочные санитарные рубки,га	70	70
Биотехнические мероприятия,га	0	0

Из организационно-профилактических мероприятий назначаются:

- лесопатологические обследования, которые проводятся с целью детально определить источник заболевания и назначить меры борьбы с негативным воздействием;

- привлечение насекомоядных птиц, млекопитающих животных (летучих мышей, белозубок, бурозубок, ежей, лягушек, ужей и др.) путем изготовления и развешивания: скворечников - 7-10 шт. на 1 га; синичников - 5 шт. на 1 га; галчатников - 1-2 шт. на 1 га; кормушек - 2-3 шт. на 1 га; поилок - 1 шт. на 3-5 га; создание кустарниково-лиственных ремизных участков, опушек и подлеска для гнездования и подкормки птиц.

1.3 Описание исследуемой территории

Для исследований был выбран участок хвойного леса искусственного происхождения, расположенный недалеко от дороги (в северном направлении) на станцию Калитвенскую (между конечной остановкой городского автобуса №12 «Сады» и поворотом на Дубовую балку (Приложение №1, фото №2).

Участок был выбран случайно, в результате прогулки по лесу (занятие-экскурсия сентябрь 2020г.), был отмечен участок с хвоинками на деревьях необычной формы – многие хвоинки были желтого цвета и подкрученные. При их фотографировании и увеличении фотографий (Приложение №1, фото №3) на зуме фотокамеры были обнаружены гусеницы, которые очень интересно реагировали на потряхивание ветви, на которой они сидели – они поднимали свои головы на туловище и как бы угрожали – отгоняли нападающего (это наблюдение напомнило о моем опыте с новогодней сосной, гусеницы были такого же размера и окраски, характер повреждения хвои был такой же). После экскурсии, воспользовавшись определителем [10], было выяснено, что это лжегусеницы обыкновенного соснового пилильщика. Было решено произвести исследования этого вредителя, а местом исследования был выбран данный участок.

Участок занимает территорию 90 м x 80 м (данные получены с использованием метода шагов), площадь его составляет 0.72 га.

Зная, что посадка сосны в лесничестве ведется по следующим правилам: расстояние между рядами составляет 3 м., расстояние между деревьями 0,7-0,8 м. – можно вычислить среднее количество деревьев на данной территории:

90м. : 0,8 м. = 112.5 – количество деревьев в 1 ряду

80м. : 3 м. = 26.6 – количество рядов

112.5 x 26.6 = 3000 – количество деревьев в идеале, полученное значение стоит уменьшить на 10 - 15%, для получения фактического количества (в связи с природными и антропогенными воздействиями),

2600 – среднее количество деревьев на исследуемой территории.

Возраст деревьев был определен выборочно, с использованием метода случайных чисел [9]. При помощи таблицы случайных чисел (Приложение №2) были выбраны номера деревьев в рядах и определен их примерный возраст по мутовкам [20]. Путем выделения среднеарифметического числа было выведено среднее значение возраста деревьев – 34,3 года.

На исследуемом участке имеется поляна, размером 6м.х 4 м., с молодыми соснами.

2. Пилильщик обыкновенный сосновый

2.1 Описание вида

Пилильщик обыкновенный сосновый — *Diprion pini* (L.) перепончатокрылое насекомое, имеющее сильно выпуклое тело, длиной 7-10 мм [21]. Усики 26-членные. Характеризуется выраженным половым диморфизмом: самец меньше, имеет в основном черно-коричневую или черную окраску, усики сильно гребенчатые. Тело самки немного крупнее, более мощное с пиловидными усиками (рис.1). Преобладает светло-желтая окраска с несколькими темными пятнами на груди и на срединных сегментах брюшка, которое на конце имеет пиловидный яйцеклад.

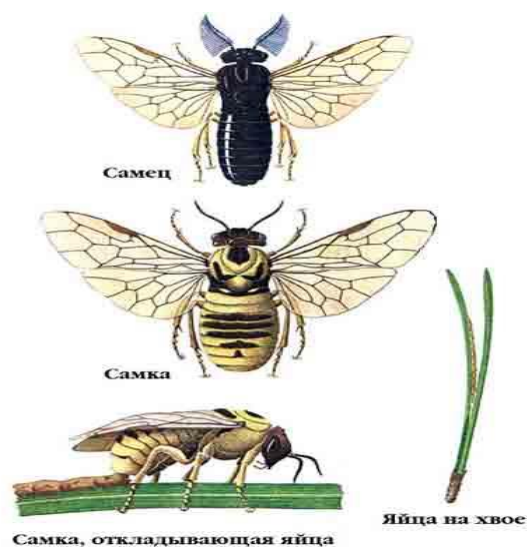


Рисунок 1

Оплодотворенные самки откладывают яйца в бороздки, надрезанные яйцекладом в сосновой хвое, плотными рядами по 3-20 и более штук. Сверху яички закрыты выделениями самки. Яйца имеют удлиненную, несколько полукруглую форму, длиной 1,4 мм. Весной самки откладывают яички только в старую хвою, летом — в хвою текущего и прошлого годов. В целом одна самка откладывает 100-150 яиц. Через 2-3 недели выходят молодые лжегусеницы, длиной 5 мм. Лжегусеницы (рис.2) светло-желтые или желто-зеленые, имеют 3 пары темных грудных ног, 7 пар коротких ложных ног, которые при переходе к брюшным членикам имеют горизонтальное запунктированное пятнышко и наконеч 1 пару ложных ног на последнем сегменте. Голова сравнительно небольшая, коричневая, длина взрослой лжегусеницы 26 мм.



Рисунок 2

Обыкновенный сосновый пилильщик повреждает хвою сосны. Молодые лжегусеницы (Приложение №1, фото №3) питаются сообца на побегах, поедают хвою с боков, так что остается нетронутой срединная жилка. Лжегусеницы имеют 5 возрастов и период их питания продолжается самое меньшее 4-5 недель. Взрослые лжегусеницы, которые в отличие от молодых намного светлее, поедают хвоинки целиком, так что остаются только пеньки, а нередко поедают и кору побегов. Лжегусеницы очень прожорливы и, хотя старшие уже не держатся сообца, съедая одну хвоинку за другой, часто могут полностью оголить ветви. Они питаются от августа до октября, когда основная их часть заползает в почву, а меньшая часть остается в трещинах нижней части коры у основания ствола. Там они изготавливают кокон, часть остается в нем до следующего года, часть — до весны второго года и только тогда окукливаются.

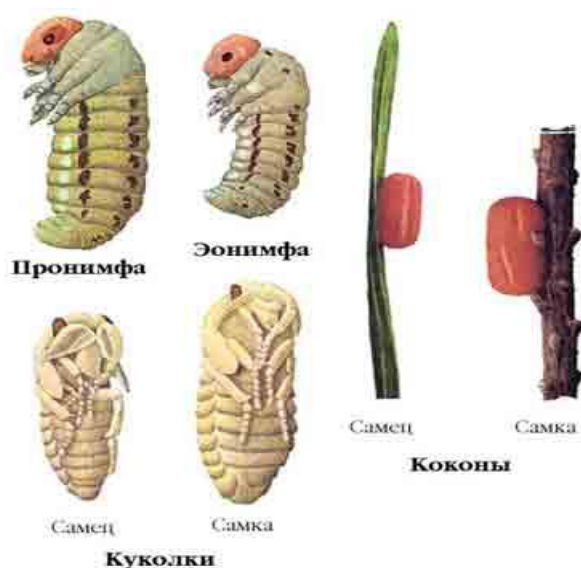


Рисунок 3

Эонимфа — стадия покоя личинки в коконе. В этой стадии тело сокращается, брюшные ложные ножки изменяются в складки кожи (рис.3). Личиночный глаз черный. Пронимфа — стадия личинки перед окукливанием, в течение которой светлеют личиночные глаза и возле них на щеках появляются полулунные пятна, превращающиеся в пупальные пятна. Тело еще больше сокращается, брюшные ложноножки полностью исчезают. Готовность к лёту можно точно предсказать по так называемому пупальному пятну — это большое, темное, эллипсовидное, остро очерченное пятно около небольшого глазка личинки. Куколка очень похожа на взрослое насекомое, лежит в желто-коричневом бочонковидном прочном коконе, длина которого 8-12 мм. В южной части умеренного пояса обыкновенный сосновый пилильщик имеет в основном двойное поколение: первый раз лёт начинается в конце апреля — начале мая, второй раз — в августе. Обыкновенный сосновый пилильщик распространен по всему ареалу сосны обыкновенной. Этот вредитель появляется чаще всего в 20-40-летних изреженных сосновых насаждениях, растущих на сухих бедных почвах [22].

При двух поколениях в год степень ущерба, наносимого сосновым культурам обыкновенным сосновым пилильщиком, наивысшая, т. к. в его очагах повреждается и старая, и молодая хвоя, что в засушливые годы может вызвать усыхание значительной части деревьев. В период вспышек массового размножения при недостатке кормового ресурса наблюдается частичная диапауза заколонировавшихся личинок второго поколения. Вспышки массового размножения обыкновенного соснового пилильщика длятся обычно 3--4 года и затухают под влиянием энтомофагов и эпизоотий полиэдроза и бактериозов [2].

2.2 Биологические особенности пилильщиков

1. Массовые хвоегрызущие насекомые ведут преимущественно открытый образ жизни.
2. Во взрослой фазе не питаются. Процессы жизнедеятельности у взрослых насекомых протекают за счет резервных питательных веществ, накопленных личинкой.
3. Насекомым данной группы свойственна высокая потенциальная плодовитость. Кучная откладка яиц ведет к концентрации личинок и образованию очагов.
4. Дальность и быстрота полета у хвоегрызущих насекомых значительно выше, чем у других групп вредителей. Большинство гусениц способны к активным переползаниям. Летными способностями взрослых особей и миграцией гусениц обуславливается расширение очагов вспышек.
5. Массовые хвоегрызущие насекомые характеризуются изменчивостью организма, которая проявляется у одного и того же вида в различной величине особей, их массе, окраске, плодовитости.
6. Численность насекомых в насаждениях по годам непостоянна и колеблется в очень широких пределах [23].

«Особенности биологии пилильщиков»

Видовое название	Откладка яиц на хвою		Питание хвоей		Коконирование или диапаузирование		
	Прошлого года	Текущего года	Прошлого года	Текущего года	в кроне	в почве	в подстилке
<i>Diprion pini</i> L. I-ое поколение	+		+		+		
<i>Diprion pini</i> L. II-ое поколение		+		+			+

Таблица №11

«Фенологическая приуроченность стадий имаго, яиц и личинок пилильщиков»

Стадия развития	апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь			октябрь		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
<i>Diprion pini</i> L.*																					
И			+	+	+	+				+	+	+									
Я				+	+	+					+	+	+								
Л					+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+			
<i>Diprion pini</i> L.**																					
И											+	+	+								
Я												+	+	+	+						
Л														+	+	+	+	+	+	+	+

Примечание: И – имаго; Я – яйцо, Л – личинка; * – при активизации особей весной; ** – при активизации во второй половине лета.

Изучив биологические особенности соснового пилильщика, было выбрано время для наилучшего освещения основных биологических процессов происходящих в популяции:

- изучение кладок яиц – начало апреля; середина августа;

- изучение личинок – конец мая; начало сентября.

3. Исследование участка зараженного обыкновенным сосновым пилильщиком

3.1 Изучение кладок яиц обыкновенного соснового пилильщика

Для исследований кладок яиц соснового пилильщика были выбраны модельные ветви (ветви первого порядка с диаметром не более 2 см у основания роста хвоинок) с трех произвольно выбранных деревьев находящихся в зараженном участке леса. На каждой ветке путем случайного отбора было выбрано по 15 модельных хвоинок с кладками соснового пилильщика (Приложение №1, фото №4). Далее был произведен учет количества яиц на каждой хвоинке и выведено среднее арифметическое число для каждой ветви:

Таблица №12

«Количество яиц на 1 модельной хвоинке, на 05.04.2020»

Количество яиц, шт.	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11	№12	№13	№14	№15
	Модельная ветвь №1														
13	16	18	19	12	8	16	7	16	18	19	5	11	10	17	
Модельная ветвь №2															
19	16	12	12	6	13	11	13	18	9	6	12	15	17	16	
Модельная ветвь №3															
13	12	18	9	18	12	15	9	18	16	14	17	16	15	9	

Модельная ветвь №1 - 13.6 шт.

Модельная ветвь №1 – 13 шт.

Модельная ветвь №1 - 14.06 шт.

Среднее количество яиц на хвоинке – 13.55 шт.

Таблица №13

«Количество яиц на 1 модельной хвоинке, на 16.08.2020»

Количество яиц, шт.	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11	№12	№13	№14	№15
	Модельная ветвь №1														
11	6	12	15	13	11	18	11	12	8	9	15	21	18	13	
Модельная ветвь №2															
10	11	14	17	16	10	16	19	8	15	16	9	16	14	15	
Модельная ветвь №3															
19	18	16	11	19	14	13	11	18	12	18	13	17	12	15	

Модельная ветвь №1 - 12,8 шт.

Модельная ветвь №1 – 13,7 шт.

Модельная ветвь №1 - 15.06 шт.

Среднее количество яиц на хвоинке – 13.85 шт.

Было подсчитано количество кладок на каждой модельной ветви, были измерены диаметры каждой модельной ветви у охвоенной ее части для определения зеленой массы ветки (Приложение №3), было определено количество хвои на ветви.

Рассчитана экологическая плотность по формуле:

$$H=A*100/B$$

где Н – экологическая плотность;

А – количество яиц (личинок, имаго) на ветке;

В - количество хвои на ветке.

По результатам расчетов была составлена таблица:

Таблица №14

**«Экологическая плотность соснового пилильщика в зараженной местности
на 06.04.2020»**

Диаметр модельной ветви у охвоенной части, см.	Количество кладок, шт.	Количество хвои на ветви, г.	Экологическая плотность, число яиц (шт.) на 100 г. хвои
1,1	49	67	73,13
1.3	61	91	67,03
1.5	56	119	47,05

Определением среднеарифметического числа можно вычислить среднюю экологическую плотность кладки яиц соснового пилильщика на зараженной территории на 06.04.2020 - 62,4 шт/100г. хвои.

Кладки были изучены на состояние жизнеспособности яиц. Выборочно были исследованы по 5 кладок с каждой модельной ветви. При прокалывании яиц слышался хруст и выделялась желтовато-молочная жидкость. Жизнеспособность яиц обыкновенного соснового пилильщика равна - 76%.

Таблица №15

**«Экологическая плотность соснового пилильщика в зараженной местности
на 17.08.2020»**

Диаметр модельной ветви у охвоенной части, см.	Количество кладок, шт.	Количество хвои на ветви, г.	Экологическая плотность, число яиц (шт.) на 100 г. хвои
1,3	62	91	68,13
1.1	56	67	83,58
1.6	76	135	56,2

Средняя экологическая плотность кладки яиц соснового пилильщика на зараженной территории на 17.08.2020 - 69.3 шт/100г. хвои.

Кладки были изучены на состояние жизнеспособности яиц. Выборочно были исследованы по 5 кладок с каждой модельной ветви. При прокалывании яиц слышался хруст и выделялась желтовато-молочная жидкость. Жизнеспособность яиц обыкновенного соснового пилильщика равна - 100%.

Средняя жизнеспособность яиц соснового пилильщика двух поколений составляет – 88%

Путем выделения среднеарифметического числа можно вычислить среднюю экологическую плотность кладки яиц соснового пилильщика в 2020 г на исследуемой территории – 65,86 шт/100г. хвои.

3.2 Изучение личинок обыкновенного соснового пилильщика

Для исследований личинок соснового пилильщика (Приложение №1, фото №5) были выбраны модельные ветви (ветви первого порядка с диаметром не более 2 см у основания роста хвоинок) с трех произвольно выбранных деревьев находящихся в зараженном участке леса. Ветви срезаны при помощи секатора над полотняным пологом. Для сокращения времени подсчета насекомых на ветви применяется метод Численного интегрирования, по формуле прямоугольников. Для этой цели живая часть ветви делится по длине на две (Рисунок 4) или три равные части. В середине каждой части вырезается слой 20-60 в зависимости от длины ветви [9,24].

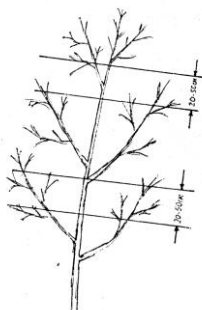


Рисунок 4

На элементах ветви, попавших в этот слой подсчитывают численность вредителя. Общее число насекомых на ветвь при двух слоях учета определяют по формуле:

$$V = H/2 * (V1/l + V2/l)$$

где V – численность вредителя на всей ветви;

H – длина живой части ветви, см;

V_i – численность вредителя в i -ом слое;

l – толщина вырезаемого слоя (20-50 см).

Таблица №16

«Численность личинок на модельной ветви на 29.05.2020»

Длина живой части ветви – Н, см	Толщина вырезаемого слоя, l, см	Численность личинок в 1 слое, V1, шт	Численность личинок во 2 слое, V2, шт	Численность личинок на всей ветви
Модельная ветвь №1				
120	20	31	36	201
Модельная ветвь №2				
112	20	21	32	148,4
Модельная ветвь №3				
89	20	28	22	111,3

Таблица №17

«Экологическая плотность соснового пилильщика в зараженной местности на 29.05.2020»

Диаметр модельной ветви у охвоенной части, см.	Численность личинок на ветви, шт.	Количество хвои на ветви, г.	Экологическая плотность, численность личинок (шт.) на 100 г. хвои
1,8	201	169	118,9
1,4	148,4	104	142,6
1,1	111,3	67	166

Определением среднеарифметического числа можно вычислить среднюю экологическую плотность личинок соснового пилильщика на зараженной территории на 29.05.2020 - 142.5 шт./на 100 г. Хвои.

Таблица №18

«Численность личинок на модельной ветви на 10.09.2020»

Длина живой части ветви – Н, см	Толщина вырезаемого слоя, l, см	Численность личинок в 1 слое, V1, шт	Численность личинок во 2 слое, V2, шт	Численность личинок на всей ветви
Модельная ветвь №1				
110	20	22	30	143
Модельная ветвь №2				
118	20	18	34	153,4
Модельная ветвь №3				
94	20	13	21	80

**«Экологическая плотность соснового пилильщика в зараженной местности
на 10.09.2020»**

Диаметр модельной ветви у охвоенной части, см.	Численность личинок на ветви, шт.	Количество хвои на ветви, г.	Экологическая плотность, численность личинок (шт.) на 100 г. хвои
1,5	143	119	120
1.7	153,4	151	101,5
1.2	80	78	102

Определением среднеарифметического числа можно вычислить среднюю экологическую плотность личинок соснового пилильщика на зараженной территории на 10.09.2020 - 107,8 шт./на 100 г. хвои.

Путем выделения среднеарифметического числа можно вычислить среднюю экологическую плотность личинок соснового пилильщика в 2020 г на исследуемой территории –125 шт./100г. хвои.

Полученные данные можно сравнить с показателями следующей таблицы:

Таблица №20

«Плотность гусениц 1-го возраста на 100 г. хвои, соответствующая различным степеням объедания»

% объедания	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Число гусениц	16,89	33,78	50,67	67,56	84,40	101,3	118,2	135,1	152	168,9

В нашем случае при плотности гусениц 125 шт./100г. хвои можно говорить о 70-80% объедания хвои.

Было проведено изучение объедания хвои визуальным методом. На зараженном участке были выбраны 5 модельных дерева (высота была вычислена с использованием глазомерной съемки, диаметр при помощи гибкого метра), по которым была произведена оценка съеденной хвои в разные временные промежутки – объедание прошлогодней хвои гусеницами 1 генерации – начало июня; объедание молодой хвои личинками 2 генерации – середина сентября. Данные были обработаны со следующей градацией: 1 – очень слабая – 0-15%, 2 - слабая – 16-25%, 3 - средняя – 26-50%, 4 – сильная – 51-90%, 5 - очень сильная– 91-100%.

«Оценка обгрызания хвои личинками разных поколений обыкновенного соснового пилильщика»

Период наблюдения	Начало июня		Середина сентября	
	% объедания хвои на дереве	Степень объедания	% объедания хвои на дереве	Степень объедания
модельное дерево № 1 (4 м., 6 см.)	40	3	50	3
модельное дерево № 2 (10 м., 12 см.)	60	4	40	3
модельное дерево № 3 (10 м., 16 см.)	50	3	60	4
модельное дерево № 4 (6 м., 10 см.)	50	3	70	4
модельное дерево № 5 (12 м., 17 см.)	30	2	50	3

Путем выделения среднеарифметического числа, можно сказать, что по визуальному изучению объедания хвои сосны ее среднее значение составляет – 3 , что может говорить о среднем объедании хвои.

По данным инструкции от 1 января 1988 года Федеральной службы лесного хозяйства «Наставление по принятию решения о целесообразности лесозащитных мероприятий в очагах хвое- и листо-грызущих насекомых в европейской части РСФСР» [9] в хвойных насаждениях борьбу назначают при угрозе средней и более степени повреждения хвои.

4. Анализ и краткосрочный прогноз развития популяции обыкновенного соснового пилильщика

Закономерности массовых размножений [25].

Вспышки массовых размножений хвоегрызущих насекомых вызываются качественными изменениями организмов (кормовых пород и вредителей) под воздействием климатических факторов. Такие вспышки, охватывающие большие территории лесов, называются пандемическими. Если среди факторов, порождающих возникновение вспышки, ведущее значение приобретают местные

факторы, вспышки называются локальными, они возникают на сравнительно небольших площадях.

Вспышки при развитии проходят 4 фазы: первую – начальную, вторую – роста численности вредителя, третью – собственно вспышки и четвертую – кризиса.

- В первую фазу развивается только то поколение, которое выкармливается в наступивших для него оптимальных условиях. Численность вредителя увеличивается незначительно.

- Во второй фазе, охватывающей несколько поколений, численность вредителя продолжает возрастать, однако она еще невелика: наносимые вредителем повреждения крон мало заметны, их можно обнаружить лишь при специальном осмотре. Особи вредителя отличаются повышенным содержанием жировых и белковых веществ, упитанностью и крупными размерами. Происходит формирование очагов размножения вредителя и расширение их по площади.

- При переходе в третью фазу численность вредителя скачкообразно увеличивается, появившиеся в массе личинки сильно объедают кроны деревьев, повреждения бросаются в глаза. Постепенно личинки начинают испытывать недостаток в корме, что ведет к их ослаблению, снижению плодовитости, к распространению болезней и гибели. Заметно увеличивается численность энтомофагов, уничтожающих вредителя.

- В четвертой фазе численность вредителя начинает быстро идти на убыль, высокая плодовитость сменяется низкой и даже полным бесплодием. Резко возрастает процент особей, пораженных энтомофагами и болезнями. Численность вредителя падает до минимума и вспышка заканчивается.

В межвспышечные годы численность вредителя держится на низком, но непрерывно колеблющемся уровне, плодовитость близка к средней, свойственной данному виду.

Если соотнести результаты проведенных исследований и классификацию приведенную выше, можно сказать что популяция обыкновенного соснового пилильщика на исследуемом участке находится в переходном состоянии между второй фазой - роста численности вредителя и третьей – собственно вспышки.

Во многих литературных источниках [12] рассмотрена прямая зависимость между погодными условиями и вспышками очагов заражения обыкновенного соснового пилильщика. Было доказано, что сухая безветренная жаркая погода увеличивает в разы рост, развитие и расширение популяции пилильщиков:

- недостаток влаги уменьшает защитные резистентные силы растений, делает их более подверженными заражению насекомых вредителей;

- теплая и сухая погода во время развития яиц и личинок увеличивает их выживаемость;

- жаркая сухая и маловетренная погода увеличивает зону расширения вредителя – лет в стадии имаго взрослых насекомых увеличивается.

Теплая зима с малым количеством осадков так же способствует процессу выживания яиц и куколок насекомых вредителей.

В последние годы 2018-2020 г. в пределах исследуемой территории наблюдалась именно такая погода [26].

В зимний период среднемесячные температуры воздуха превышали нормы. Были 2 холодных периода – в середине января и в середине февраля, длительностью 10-12 дней каждый с минимальными температурами воздуха $-19...-26^{\circ}$. Зимы были малоснежными, количество осадков было ниже нормы.

В мае 2018- 2020 наблюдалась теплая погода с дневными температурами $+ 20^{\circ}$ и ночными $+ 16^{\circ}$. Количество осадков было минимально – 60-70% от нормы.

Июнь 2020 – был один из самых жарких и сухих за последние 30 лет.

В целом погода в летние месяцы за последние 3 года была очень жаркой и сухой, осадки были редко и слабой интенсивности.

Таким образом можно высказать предположение, что за последние 3 года создались наиболее благоприятные погодные условия для роста популяции обыкновенного соснового пилильщика и для ее перехода в третью стадию развития – собственно вспышку [27].

Отрицательно повлиять на данный процесс может холодная, морозная и снежная зима, холодная и дождливая весна и прохладное дождливое лето. При таких погодных условиях может снизиться выживаемость яиц и куколок в зимний период; уменьшится лет в стадии имаго; уменьшится количество яиц в кладке; в дождливую холодную погоду возможна массовая гибель личинок вследствие распространения полиэдроза.

5. Меры борьбы с обыкновенным сосновым пилильщиком

5.1 Химические методы борьбы

Во многих литературных источниках [10] главной мерой борьбы с обыкновенным сосновым пилильщиком считается - авиационное малообъемное опрыскивание насаждений во время питания личинок 80%-ным техническим хлорофосом и другими фосфорорганическими инсектицидами (фозалон и др.).

Применение инсектицидов ведет к загрязнению экосистемы леса и сопряженных территорий – а это, как правило, поля со злаковыми и бахчевыми культурами. Распыление по воздуху данных веществ может привести при благоприятных погодных условиях к заражению сельхозпродукции данными веществами.

5.2 Биологические методы борьбы

Лес представляет собой сложный биоценоз с громадным количеством взаимосвязанных видов растений и животных. Сложность лесных биоценозов обязывает с особой осторожностью относиться к подбору и проведению защитных мероприятий в лесах, имея в виду, что при неправильной организации этого дела может быть нарушено установившееся в биоценозе равновесие, нарушены

имеющиеся взаимосвязи, а это может отрицательно сказаться на естественном регулировании численности насекомых, создать угрозу повреждения и последующей гибели лесных массивов.

5.2.1 Рыжие муравьи – эффективный биологический метод борьбы

Проведение комплексных мероприятий по биологической защите лесных насаждений от насекомых-вредителей связано с повышением биологической устойчивости древостоев и созданием в лесных массивах стабильной плотности полезных видов, позволяющей контролировать численность основных вредителей леса и обеспечивать благополучное состояние насаждений [29].

Известно, что слабой стороной большинства используемых в настоящее время биологических средств борьбы с вредителями леса (паразитические насекомые, микробиологические препараты) является разовость их воздействия. Фактически они действуют как биоинсектициды. Кроме того, степень эффективности этих средств жестко связана с точным соблюдением фенологических сроков, что далеко не всегда осуществимо на практике.

Только создание устойчивой и саморазвивающейся системы биологических регуляторов численности вредителей может обеспечить достаточную и экономически оправданную защиту насаждений. В центре такой системы должен находиться вид или группа видов полезных насекомых, которые отвечали бы ряду требований, из которых основными являются следующие: - территориальность;

- эффективность воздействия этих насекомых на основных вредителей в данном лесном массиве;
- длительность воздействия на вредителей в течение сезона;
- стабильность плотности на протяжении ряда лет независимо от колебаний численности вредных насекомых;
- высокая плотность особей на участке;
- мультифункциональная положительная роль в биоценозе;
- совместимость (или компенсируемость) действием других факторов регуляции численности вредителей;
- простота методов введения данных насекомых в насаждения.

Всем этим требованиям отвечает только одна группа насекомых – рыжие лесные муравьи.

Рыжие лесные муравьи обеспечивают сохранность насаждений от повреждения таких хозяйственно важных хвое – и листогрызущих вредителей, как сосновая совка, сосновая пяденица, зимняя пяденица, малый еловый пилильщик, рыжий сосновый пилильщик, обыкновенный сосновый пилильщик, ткач-пилильщик, березовый пилильщик, сосновый шелкопряд и др.

Роль муравьев в уничтожении личинок соснового пилильщика описана во многих трудах [5] так, например, Гессвальд (Gosswald, 1940 а, б) описывает случай, как при

помощи искусственного переселения гнезд малого лесного муравья была подавлена вспышка массового размножения обыкновенного соснового пилильщика (*Diprion pini* L.) в посадках шотландской сосны в Германии. На участках, на которые муравьи были поселены уже после начала массового размножения, было предотвращено возникновение второй генерации. Эффект был заметен и на степени объедания хвои, особенно в тех местах, где были гнезда лугового муравья: последний вид не трогает личинок соснового пилильщика, и на его гнездовых территориях сосны были совершенно оголены. Рыжий лесной муравей уничтожает соснового пилильщика, но в небольшом количестве и не может оказывать серьезного влияния на численность этого вредителя (Gosswald, 1941c). Otto (Otto, 1961a) пишет, что рыжие лесные муравьи сыграли большую положительную роль во время вспышки массового размножения соснового пилильщика в ГДР в 1961 г. По наблюдениям Б. С. Щербакова (1939, 1953), во время массового размножения соснового пилильщика в начале 20-х годов в окрестностях Малоярославца (Московская область) семья рыжих лесных муравьев среднего размера уничтожала в сутки 3500—4500 ложногусениц.

Обычно успешность охоты муравьев оценивают по числу приносимых в гнездо насекомых [30]. Однако работа, которую недавно провела под Красноярском В. К. Дмитриенко, показала, что при таком методе учитывается лишь часть истребленных муравьями насекомых. Нападая на различных беспозвоночных, муравьи далеко не всегда тут же овладевают добычей и транспортируют ее в гнездо. Часть насекомых все-таки ускользает от охотников, или муравьи теряют к ним интерес. Но оказывается, что даже непродолжительного контакта гусеницы с фуражирами рыжих лесных муравьев или единственного укуса достаточно, чтобы у гусениц в дальнейшем пропадал аппетит, снижался вес, затягивалось развитие и повышалась смертность.

Кроме того, муравьи способствуют распространению среди вредителей различных заболеваний, так как ослабевшие после нападения муравьев гусеницы становятся более восприимчивыми к болезням.

Несомненное достоинство рыжих лесных муравьев как объекта биометода - простота способов использования их в лесозащите, дешевизна метода. Разработанные и апробированные на практике методы искусственного переселения рыжих лесных муравьев позволяют использовать их как эффективное средство биологической защиты насаждений. Уже в настоящее время реально создание в достаточно короткие сроки (четыре-пять лет) путем искусственных переселений и усиления имеющихся комплексов гнезд необходимой плотности муравьиных поселений на площадях в 100 га и более. Для этого в ряде областей страны накоплен определенный опыт и имеется достаточно большое число муравейников, которые могут служить маточными. Первые опыты по созданию биологических лесозащитных комплексов уже ведутся [6].

Оптимальная численность муравейников рассчитана – в сосняках это четыре активных муравейника диаметром 1,3-1,5 м на гектар леса. Вместе с этим необходимо следить за правильностью взятия отводков, так как нарушение правил

пересадки может негативно повлиять на материнский муравейник. Правильным донорством можно стимулировать дальнейшее развитие комплекса, рост гнезд. В этом случае отводки можно брать из одних и тех же гнезд раз в четыре года, причем запас отводков от раза к разу не только не сокращается, но и увеличивается. Периодическое донорство активизирует семьи, дает толчок к их росту.

5.2.2 Привлечение насекомоядных птиц

Повышение численности насекомоядных птиц в насаждениях сдерживает нарастание вспышек массового размножения хвое и листогрызущих насекомых. Роль птиц в лесу, прежде всего профилактическая, мероприятия по их привлечению в леса направлены на предупреждение вспышек массового размножения вредных насекомых, однако птицы могут и подавлять небольшие очаги вредителей леса в периоды их высокой численности.

Основная польза птиц в лесу заключается в том, что они очищают его от насекомых, преимущественно вредных, причем, в летнее время это делают не только насекомоядные, но и так называемые зерноядные птицы, большинство которых выкармливает птенцов насекомыми.

Некоторые мелкие, зимующие в лесной полосе, птицы продолжают полезную деятельность по уничтожению насекомых также и зимой. Перелетные лесные птицы совершают перелеты, придерживаясь лесных территорий. При обилии кормов (ягод, насекомых) стаи птиц задерживаются на осеннем пролете в южных лесах и могут подавлять очаги некоторых вредителей, зимующих на деревьях или в лесной подстилке [1,24]

Требует привлечения [1,24,28], в южные искусственные лесонасаждения сосны, для борьбы с сосновым пилильщиком следующие виды птиц: большая синица, серая мухоловка, мухоловка-пеструшка, горихвостка, поползень, зяблик, полевой воробей, славка, иволга.

Работы по привлечению насекомоядных птиц в лесничестве Каменское [31] проводятся путем изготовления и развешивания: скворечников - 7-10 шт. на 1 га; синичников - 5 шт. на 1 га; галчатников - 1-2 шт. на 1 га; кормушек - 2-3 шт. на 1 га; поилок - 1 шт. на 3-5 га; создание кустарниково-лиственных ремизных участков, опушек и подлеска для гнездования и подкормки птиц.

6. Выводы

В результате проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Ростовская область - родина степного лесоразведения в России. Все леса Ростовской области отнесены к защитным лесам, основное их назначение - выполнение водоохранных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных функций.

2. Каменское лесничество является 5 по размеру среди лесничеств Ростовской области, его площадь составляет – 21764 га. 70% (15528 га.) территории лесничества покрыто лесной растительностью.
3. По распределению древесных пород леса лесничества Каменского можно охарактеризовать следующим образом: 45% - твердолиственные леса, 43% - хвойные породы, 12% - мягколиственные породы.
Среди хвойных преобладают молодняки, практически все они искусственного происхождения, и составляют 52,3% от всех хвойных насаждений. Основные хвойные породы: сосна обыкновенная 50% и сосна крымская 50%.
4. В 2019 г. в лесничестве Каменское было обнаружено 4678 га. очагов насекомых вредителей, из них: 3 770 га – очаги хвоегрызущих насекомых – 80%. По данным лесничества Каменское на 2019 г. площадь зараженных лесов обыкновенным сосновым пилильщиком равна примерно 3000 га, что составляет 80% от очагов хвоегрызущих насекомых; что составляет 46% от площади лесов занятых хвойными породами деревьев лесничества Каменское; 13% от площади всего лесничества.
5. Исследования проводились на участке с очагом обыкновенного соснового пилильщика, площадью 0,72 га., со средним количеством деревьев 2600 в возрасте 34.3 года.
6. В южной части умеренном пояса обыкновенный сосновый пилильщик имеет в основном двойное поколение: первый раз лёт начинается в конце апреля — начале мая, второй раз — в августе. При двух поколениях в год степень ущерб, наносимого сосновым культурам обыкновенным сосновым пилильщиком, наивысшая, т. к. в его очагах повреждается и старая, и молодая хвоя, что в засушливые годы может вызвать усыхание значительной части деревьев.
7. Исходя из биологических особенностей популяции соснового пилильщика искусственных лесонасаждений в южных степных районах, ее изучение лучше проводить в следующие сроки:
 - изучение кладок яиц– начало апреля; середина августа;
 - изучение личинок – конец мая; начало сентября.
8. При изучении яиц обыкновенного соснового пилильщика было выявлено:
 - среднее количество яиц на хвоинке на исследуемом участке составляет 13.85 шт;
 - средняя жизненность яиц соснового пилильщика двух поколений составляет – 88%;
 - средняя экологическая плотность кладки яиц соснового пилильщика в 2011г. На исследуемой территории - 65,86 шт/100г. хвои.
9. Средняя экологическая плотность личинок соснового пилильщика в 2011 г на исследуемой территории –125 шт./100г. хвои.
10. По визуальному изучению объедания хвои сосны ее среднее значение составляет – 3 , что может говорить о среднем объедании хвои.

11. По результатам краткого анализа погоды 2018 – 2020 г.г., можно высказать предположение, что за последние 3 года создались наиболее благоприятные погодные условия для роста популяции обыкновенного соснового пилильщика и для ее перехода в третью стадию развития – собственно вспышку.
12. Рыжие муравьи эффективно снижают популяцию обыкновенного соснового пилильщика как прямым поеданием, так и косвенно – снижая резистентность организма личинки пилильщика (при укусе муравьями личинок у них пропадает аппетит, снижается вес, затягивается период развития и повышается смертность).
13. Оптимальная численность муравейников в сосняках должна составлять четыре активных муравейника диаметром 1,3-1,5 м на гектар леса – для наилучшей борьбы с сосновым пилильщиком.
14. Для борьбы с очагами соснового пилильщика необходимо привлекать насекомоядных птиц. В условиях лесов степной зоны целесообразно привлекать следующие виды птиц: большая синица, серая мухоловка, мухоловка-пеструшка, горихвостка, поползень, зяблик, полевой воробей, славка, иволга.

Заключение

В результате работы с литературой по исследуемой теме, у меня возникло желание продолжить работу над этой проблемой в следующих направлениях:

1. В нашем «ДЭБЦ» растет 2 сосны обыкновенных. Как выяснилось при осмотре, они сильно страдают от соснового пилильщика. От моего педагога я узнала, что уже 2 раза проводилась обработка этих сосен инсектицидами, но положительного результата это не дало. Мне хотелось бы детальнее изучить метод биологической защиты от пилильщика с применением пересадки отводки от материнского муравейника рыжего муравья и опробовать его с целью помощи нашим соснам.
2. При выполнении работы меня очень заинтересовало прогнозирование. К моему сожалению, я не смогла воспользоваться многими формулами предложенными лесопатологами [9] для расчета прогноза, из-за их сложности. Но, в дальнейшем, я надеюсь, что смогу ими воспользоваться, так как проблема прогнозирования развития популяции меня очень заинтересовала. Я планирую, дальнейший выбор профессии в этом направлении.
3. Для помощи своей сосне на дачном участке я решила использовать метод привлечения птиц. В течении зимы, раз в неделю, мы с родителями заезжаем на дачу и развешиваем подкормку для птиц – специальное «печенье» для синиц (Приложение 1 Фото №6). Его я изготавливаю самостоятельно, использую черствый хлеб, семена подсолнечника и готовую смесь для попугаев из зоомагазина. Надеюсь этот метод даст свои плоды – птицам понравится на нашем участке и они уничтожат вредителей, которые досаждают нашей сосне.

Список использованных источников

1. Благосклонов К.Н., Наставления по использованию птиц для защиты лесов от вредителей, М., 1975
2. Воронцов, А. И., Лесная энтомология, М., Высш. школа, 1982;
3. Вредители леса/Справочник. Т.1, М.-Л., Изд-во АН СССР, 1955;
4. Гниенко Ю.И., Серый Г.А., Комплексы хвоегрызущих пилильщиков в сосняках Нижнего Поволжья // Вып.116, Харьков, УкрНДИЛГА, 2009;
5. Длусский Г. М. "Муравьи рода Формика" - М., Наука, 1967;
6. Захаров А.А., Муравей, семья колония, М., Наука, 1978;
7. Ильинский А.И. Определитель вредителей леса. - М.: Изд-во сельскохозяйств. литры, журналов и плакатов, 1962;
8. Мозолевская Е.Г., Селиховкин А. В.,Ижевский С. С., Захаров А.А.,Голосова М.А,
Никитский Н.Б., Лесная энтомология , М., Академия , 2010;
9. Наставление по надзору, учету и прогнозу хвое- и листогрызущих насекомых в Европейской части РСФСР, М.,1988;
- 10.Тропин И.В.,Ведерников Р.А., Крангауз Р.А., Справочник по защите леса от вредителей и болезней, М., Лесн. Пром-сть, 1980;
- 11.Чароян О.Г., Наблюдай и экспериментируй, Р/Дон., Изд-во Рост. ун.,1986;
- 12.Щербаков Л.Н., Осетров А.В., Лесная энтомология – учебно-методическое пособие, С.-П., 2006;
- 13.Эопова В.И., Школьное лесничество, Иркутск, Иркутское Упр. Обр., 1999;
- 14.<http://89.208.148.166/diss/cont/51544.html>
- 15.<http://old.donland.ru/O-regione/Geografiya/?pageid=75363>
- 16.<https://xn--d1ahaoghbejbc5k.xn--p1ai/activity/346/>
- 17.<http://zakon.kadastr61.ru/mainmenu/stati/ekologiya/2018/07/15/lesnoj-plan-rostovskoj-oblasti/> лесной планро
- 18.<http://rostles.donland.ru/Data/Sites/11/media/lesreg/reg-kamen.doc>
лесохозяйственный регламент каменское лесничество
- 19.<https://минприродыро.рф/presscenter/news/44121/>
- 20.<https://academic.ru/searchall.php?SWord=%D0%BC%D1%83%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0&from=xx&to=ru&did=&stype=>
- 21.<http://insects.botgard.uran.ru/node/32>
22. www.ecosystema.ru;
- 23.<http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/16466/08-Gninenko.pdf?sequence=1>
24. www.rcfh.ru
- 25.http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/007/66007/37449?p_page=3
26. www.gismeteo.ru;
- 27.<https://novochvedomosti.ru/ekologiya/v-lesah-rostovskoj-oblasti-vyyavleny-novye-ochagi-nasekomyh-vreditelej/>
28. www.ornithologist.ru;

29. <http://www.hintfox.com/article/zychenie-vnegnezdovoj-dejatelnosti-rizhih-lesnih-myravv.html>
30. <http://antclub.org/Zaharov/5/2>
31. www.rostles.donland.ru
32. www.sibbio.ru;
33. <https://минприродыро.рф/documents/other/40259/>
34. <https://rostov.gks.ru/folder/31355/document/89527>



Фото №1



Φοτο Νο2



Φοτο Νο3



Φοτο №4



Φοτο №5



Φοτο Νο6

Двухзначные случайные числа

28	89	65	87	08	13	50	63	04	23	25	47	57	91	13
30	29	43	65	42	78	66	28	55	80	47	46	41	90	08
95	74	62	60	63	51	57	32	22	27	12	72	72	27	77
01	85	54	96	72	66	86	65	64	60	56	59	75	36	75
10	91	46	96	86	19	83	52	47	53	65	00	51	93	51
05	33	18	08	51	51	73	57	96	17	34	87	96	23	95
04	43	13	37	00	79	68	96	26	60	70	39	83	66	56
05	85	40	25	24	73	52	93	70	50	48	21	47	63	74
84	90	90	65	77	63	99	25	69	02	09	04	03	35	78
98	55	59	49	48	86	28	30	02	35	71	30	32	06	47
89	83	40	69	80	97	96	47	59	97	56	33	24	87	36
73	90	96	05	68	93	41	69	96	07	97	50	81	79	59
10	89	07	76	21	40	24	74	36	42	40	33	04	46	24
91	50	27	78	37	06	06	16	25	98	17	78	80	36	85
03	45	44	66	88	97	81	26	03	89	39	46	67	21	17
89	41	58	91	63	65	99	59	97	84	90	14	79	61	55
13	43	00	97	26	16	91	21	32	41	60	22	66	72	17
71	91	00	51	72	62	03	89	26	32	35	27	99	18	25
19	28	15	00	41	92	27	73	40	38	37	11	05	75	16
56	38	30	92	34	45	51	94	69	04	00	84	14	36	37
39	27	52	89	11	00	81	06	28	48	12	03	05	75	26
73	13	28	58	01	05	06	42	24	07	60	60	28	99	93
81	60	84	51	57	12	68	46	55	89	60	09	71	87	89
05	62	98	07	85	07	79	26	69	61	67	85	72	37	41
62	97	16	29	18	52	16	16	23	56	62	95	80	97	63
31	13	63	21	08	16	01	92	88	21	48	97	74	73	72
97	38	65	34	19	89	84	05	34	47	88	09	31	54	88
32	11	78	33	82	51	99	98	44	39	12	75	10	60	36
81	99	13	37	05	08	12	60	39	23	61	73	84	89	18
45	74	00	03	05	69	99	47	26	52	46	06	30	00	18

Приложение №3

Зеленая масса ветви сосны, в зависимости от ее диаметра.

Диаметр, см.	Вес, г.
0,5	15
0,6	21
0,7	28
0,8	36
0,9	45
1,0	56
1,1	67
1,2	78
1,3	91
1,4	104
1,5	119
1,6	135
1,7	151
1,8	169
2,0	206
2,5	320
3,0	440
3,5	590
4,0	760
4,5	960
5,0	1200