

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НЕТИПОВОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ «ГУБЕРНСКИЙ ЛИЦЕЙ»**

Областная научно-практическая конференция «Старт в науку»

Секция «Экология»

**ИЗУЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ  
ОХРИДСКОГО МИНЕРА (CAMERARIA  
OHRIDELLA) В ГОРОДЕ ПЕНЗЕ**

**Выполнила:** учащаяся 10 х/б класса

Филькина Анастасия

**Научный руководитель:**

Суханова Е.В., учитель биологии

Пенза, 2020

## Оглавление

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	3
<b>ГЛАВА 1</b> Обзор литературы	7
1.1 История появления и распространения каштанового минера в странах Европы и России	7
1.2 Биология каштанового минера	8
1.3 Трофические связи и местообитание каштанового минера	8
1.4 Вредоносность каштанового минера	9
1.5 Методы борьбы с каштановой минирующей молью	10
<b>ГЛАВА 2</b> Методика работы	13
<b>ГЛАВА 3</b> Результаты исследований	16
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ</b>	18
<b>Список литературы</b>	20
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	21

## **ВВЕДЕНИЕ**

Загрязнение окружающей среды является «неотъемлемым компонентом» индустриально-городской среды, которую Ю. Одум называет зависимой экосистемой, движимой топливом. Мы используем огромное количество энергии природных ресурсов, при этом стараемся снизить эффект негативного воздействия антропогенных факторов, действующих на организм человека. Например, городской "зеленый пояс" выполняет санитарно-гигиенические функции (газо-, ветро- и шумозащитные) и составляют эстетическую и рекреационную ценность.

В Пензе можно часто встретить каштан конский (*Aesculus hippocastanum* L.), который используется в качестве растения для озеленения улиц и рекреационных зон (парков, аллей и скверов). Он обладает хорошими декоративными качествами на всем промежутке вегетационного периода и плотной геометрической широкоокруглой формой кроны.

В настоящее время каштан конский оказался под угрозой из-за распространения карантинного вредителя - охридского минера. Охридский минер - инвазионный вид чешуекрылых насекомых, который ранее не встречался в городе Пенза. Однако он стал основным вредителем конского каштана, существенно снижая его декоративные качества и общее физиологическое состояние дерева. Засоленность, сухость почвы, загазованность и загрязнения воздуха могут существенно ухудшить состояние каштанов на урбанизированных территориях. Совместные действия охридского минера, антропогенного загрязнения среды и отсутствия профилактических мероприятий могут приводить к полной дефолиации деревьев.

### **Актуальность работы**

Каштановая минирующая моль - инвазионный вид, который впервые был обнаружен в 1984 году в Македонии. Через 5 лет был обнаружен новый

очаг в Австрии, который, предположительно, появился из-за интродуцирования охридского минера учеными энтомологами. В течении нескольких лет вредитель стремительно распространился по странам Южной и Центральной Европы, в 2002 году достиг Украины и России. Скорее всего каштановая минирующая моль так быстро распространилась по странам Европы из-за перевозок, товарообмена и туризма. Таким образом, биологические инвазии, или перемещение растений и животных за пределы их природных ареалов, являются сегодня неотъемлемой частью использования человеком природных ресурсов планеты. Как правило виды в новых условиях погибают, но некоторые могут адаптироваться к изменяющимся условиям среды или же экосистемы оказываются подходящими для их процветания. Из-за случайной или неграмотной интродукции вид начинает непредсказуемо размножаться, что может привести к деградации экосистем. В 1992 году в Рио-де-Жанейро (РИО-92) была подписана Конвенция о биологическом разнообразии, которая регулирует вопросы биологических инвазий. Согласно положениям данной Конвенции, в настоящее время инвазионные чужеродные виды считаются "одной из основных по значению угроз биоразнообразию" после разрушения мест обитания. Для выработки глобальной стратегии по инвазионным чужеродным видам была создана Глобальная программа по инвазионным видам (GISP) (GlobalInvasiveSpeciesProgramme, 1999). В 2002 году, по инициативе Глобальной программы по инвазионным видам (GlobalInvasiveSpeciesProgramme. CaseStudy 5.32 - Development of a EuropeanResearchProgramme on Horse Chestnut Leaf Miner) ЮНЕСКО был утвержден проект "CONTROCAM» по проведению исследований каштановой моли в Европе.

Таким образом, появление и широкое распространение в Пензе нового инвазионного чужеродного вида — охридского минера — представляет собой

серьезную угрозу конскому каштану, потенциальную угрозу биоразнообразию в целом и, следовательно, проблему, актуальную для дальнейшего изучения.

**Цель исследования:**

Изучить степень зараженности деревьев каштана конского инвазионным видом чешуекрылых насекомых (охридским минером) в городе Пенза.

**Задачи исследования:**

1. Провести обзор источников информации по теме исследования.
2. Провести количественный тест: определить количество зараженных деревьев каштана конского.
3. Провести качественный тест: Определить наличие мин охридского минера на деревьях каштана конского.
4. Вычислить и оценить фитосанитарный риск от внедрения охридского минера в урбоэкосистему.
5. Проанализировать полученные результаты исследований и на их основе сделать вывод о степени зараженности деревьев каштана инвазионным видом в городе Пенза.

**Гипотеза исследования:** степень зараженности деревьев в различных районах города Пензы сможет показать характер распространения охридского минера.

**Объект исследования:** конский каштан

**Предмет исследования:** степень распространенности каштановой минирующей моли

**Методы исследования**

- 1) Практические методы: наблюдение, измерение, эксперимент.
- 2) Теоретические методы: обработка результатов, графическая и табличная интерпретация полученных данных.

## **Экологические риски**

В современном мире биологические инвазии чаще всего связаны с глобализацией экономики и трансграничным перевозом грузов. Вместе с товарами (в упаковке, таре, с поездами, балластными водами судов и т.д) со своих мест обитаний перевозятся различные виды животных, растений или микроорганизмов. Инвазионный вид может по-разному отреагировать на новые условия-адаптироваться или умереть. Чужеродный вид может разрушить или в корне изменить экосистему.

Каштановый минер за 25 лет проник в 22 страны, где массово размножается, снижает декоративность деревьев конского каштана, вызывает преждевременное высыхание листовой, "летнее цветение" каштанов. Гусеницы каштановой минирующей моли, проделывая мины в листьях, нарушают функцию листового аппарата. Сильное заселение приводит к дефолиации, ослаблению деревьев и гибели их через 3–4 года. Поскольку этот минер является новым видом российской фауны, появившимся у нас совсем недавно, то его паразитоиды, хищники и возбудители болезней неизвестны.

Таким образом, каштановая минирующая моль в Пензе может неконтролируемо размножаться, вызывая деградацию городской популяции каштанов и нарушение урбанизированной экосистемы.

## **Практическая значимость**

Полученная информация позволит правильно оценить масштабы внедрения охридского минера на территорию Пензенской области (г. Пенза) и даст возможность обратиться в соответствующие организации для разработки способов борьбы с новым инвазионным видом.

## **ГЛАВА 1. Обзор литературы**

### **1.1 ИСТОРИЯ ПОЯВЛЕНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ КАШТАНОВОГО МИНЕРА В СТРАНАХ ЕВРОПЫ И РОССИИ**

Каштановый, или охридский, минер по таксономии относится к бабочкам, минирующим молям из семейства молей-пестрянок. Впервые вредитель был отмечен в качестве нового вида в 1985 году в районе Охридского озера в Македонии югославскими энтомологами Дешкой и Димичем. Повреждения листьев каштана конского в эти годы были очень заметны и обратили на себя внимание исследователей [Зерова М.Д, 2007.].

Через 5 лет, в 1989 г. был обнаружен новый очаг каштановой минирующей моли на расстоянии 1000 км от оз. Охрид - в австрийском городе Линце, (Puchberger, 1990). Существует предположение, что каштановая моль была интродуцирована сюда энтомологами с целью изучения, однако они не предприняли необходимых в таких случаях мер предосторожности во избежание проникновения животных за пределы опытных участков. Как известно наибольшие вспышки численности наблюдаются в тех случаях, когда вид интродуцируется на новую территорию, где имеются неиспользованные ресурсы и отсутствуют отрицательные взаимодействия. Но, так или иначе, в Австрии образовался второй очаг, откуда в течение следующих нескольких лет произошло стремительное распространение в радиальном направлении каштановой моли по странам Южной и Центральной Европы (см. Приложение 1). В настоящее время этот вид встречается практически во всех странах Западной, Центральной и Восточной Европы.

Следует отметить, что основным способом перемещения является антропогенный, то есть благодаря человеку. Исследования, проведенные учеными Гейтландом и Метцгером показывают, что новые очаги каштановой моли появляются в удаленных друг от друга регионах, причем вблизи

крупных автомагистралей. Также стоит рассматривать перемещение ветром или перелет бабочек на рядом стоящее дерево.

## **1.2 БИОЛОГИЯ КАШТАНОВОГО МИНЕРА**

Каштановый, или охридский минер, или каштановая минирующая моль *Camerariaohridella* Deschka & Dimic, принадлежит к отряду чешуекрылых *Lepidoptera*, к подотряду *Microlepidoptera*, семейству молейпестрянок *Gracellaridae*, роду *Cameraria*.

### *Жизненный цикл*

Каштановая минирующая моль зимует на стадии куколки в шелковистой колыбельке в минах внутри опавших листьев. Весной отродившиеся самки откладывают яйца на верхней поверхности листьев нижнего яруса кроны каштанов. Гусеницы внедряются в верхний эпидермальный слой клеток листьев, где питаются их соком, а затем переходят к питанию тканями верхнего слоя палисадной паренхимы, образуя широкие мины, наполненные экскрементами и личиночными экзuviaми. [Зерова М.Д., 2007]. Гусеница проходит 6 стадий развития, из них последняя - непитающаяся, во время которой гусеница имеет хорошо развитый прядильный аппарат и плетет шелковистую колыбельку. Окукливание взрослых гусениц осуществляется в колыбельке внутри мины. Перед отрождением имаго куколка прорывает колыбельку и выдвигается из мины примерно на  $2/3 - 3/4$  длины своего тела. По данным русских и зарубежных авторов в Европе каштановая минирующая моль может развиваться в III-V поколениях с экспоненциальным увеличением численности от генерации к генерации.

## **1.3 ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ И МЕСТООБИТАНИЕ КАШТАНОВОГО МИНЕРА**

Гусеницы каштановой минирующей моли развиваются на листьях конского каштана обыкновенного *Aesculus hippocastanum* L. (*Sapindales*:



Sapindaceae), а также других видов рода *Aesculus*, широко распространенных в Северной Америке - *Aesculusturbinata*, *A. octandra* и *A. pavia*. Остальные виды, а также формы каштанов имеют различную степень устойчивости к повреждениям каштановой молью - согласно Фрайзуна *A. chinensis* гусеницы гибнут, достигнув старшего возраста, на *A. indica*, *A. californica* и гибриде конского каштана с *A. сагпеа* гибель гусениц наблюдается уже на стадии 1 - 2-го возрастов [Зерова М.Д, 2007]. Исследования энтомологов показали, что некоторые виды клена, в частности, клен остролистный *Acerpseudoplatanoïdes* и клен ложноплатановый *A. pseudoplatanus* могут подвергаться воздействию минирующей моли, степень поражения листовой пластинки которых может достигать 100 %.

#### **1.4 ВРЕДНОСТЬ КАШТАНОВОГО МИНЕРА**

Зеленые насаждения в урбанизированной экосистеме формируют ее внешний облик, а также выполняют санитарно-гигиеническую функцию.

Для городского озеленения подбирают устойчивые к антропогенным факторам древесные растения, к которым относятся, в том числе и разные виды каштана. Каштан конский обладает высокими декоративными качествами, поэтому он используется в большинстве городов (в том числе и Пенза) для озеленения улиц и рекреационных зон.

К сожалению, в настоящее время каштан конский оказался под угрозой повреждения из-за деятельности охридского минера. Листья бурют, засыхают и отмирают. Гусеницы каштанового минера сильно повреждают хлорофиллоносную ткань, что вызывает нарушение процесса фотосинтеза. Это приводит к ослаблению деревьев, недостаточному накоплению пластических и энергетических веществ. В конце лета на таких деревьях начинается развитие спящих листовых и цветковых почек, которые в норме должны развиваться следующей весной. На это растение тратит значительное

количество энергии и, таким образом, в зимовку входит ослабленным. Дефолиация на протяжении нескольких лет подряд, вызванная различными факторами, по обыкновению приводит к значительному ослаблению дерева и, как правило, вызывает его гибель.

Неоднократно повреждаемые деревья распускаются весной с запаздыванием на 7-8 дней. [Зерова М.Д., 2007]. Более того, уменьшается интенсивность цветения, и размер плодов оказывается в 1.5-2 раза меньше, чем у неповрежденных деревьев. Такие плоды не могут быть использованы для получения здоровых каштанов. Как известно, ослабленные деревья подвержены инфекционным заболеваниям, что в итоге вызывает некроз тканей листа и гибель дерева

### **1.5 МЕТОДЫ БОРЬБЫ С КАШТАНОВОЙ МИНИРУЮЩЕЙ МОЛЬЮ**

В изученных литературных источниках встречаются несколько методов борьбы с вредителем: химический, биологий, физический.

#### *Физический метод*

Исследования ученых показали, что сбор опавшей листвы осенью значительно уменьшает количество бабочек, которые могут появиться весной. Однако данный метод борьбы может быть эффективен только в том случае, если листвопад вывозится за пределы города и подвергается сжиганию. Более того, не эффективна частичная уборка листвы, поскольку наличие хотя бы одного поврежденного каштана может привести к дальнейшему заражению. Физический способ борьбы имеет свои плюсы. Во-первых, он идеально подходит для кратковременного контроля численности вредителя. Во-вторых, применение химических веществ (инсектицидов) экологически не безопасно. Более того, долговременное применение инсектицидов может привести к возникновению резистентных видов. В-третьих, уборка опавших листьев помогает бороться с грибковыми заболеваниями каштана.

### *Биологический метод*

Резкий всплеск численности инвазионного вида наблюдается в том случае, если в новой экосистеме отсутствуют энтомофаги, то есть паразиты и хищники. Именно они контролируют численность популяции вида и сохраняют ее на определенном уровне.

На данный момент известно 24 вида перепончатокрылых, которые могут заразить каштановую минирующую моль. Большинство из них составляют наездники-хальциды (Hymenoptera, Chalcidoidea).

Также регулировать численность охридского минера могут хищники. Например, птицы (синицы *Paruscaeruleus*, *Parusmajor*, *Paruspalustris*), питающиеся гусеницами моли старших возрастов или куколками, и расклевывающие при этом мину сверху; насекомые, которые мандибулами прогрызают в верхней части мины небольшие отверстия неправильной округлой формы. [Голосова М.А., 2006]. По мнению ученых один вид муравьев (*Crematogasterscutellaris*) и, частично, кузнечик *M.meridionale* Costa способны вскрывать эпидермис мины каштановой минирующей моли и питаться ее личинками. Плотные стенки мины и особенно шелковистая колыбелька, в которой находится куколка, представляют непреодолимый барьер для многих мелких хищников.

### *Химический метод*

Одним из самых распространенных способов для борьбы с каштановой минирующей молью является применение инсектицидов. Современные инсектициды, используемые против гусениц или имаго, являются эффективными, но использование в условиях города представляет экологическую опасность, так как относятся ко II классу опасности (согласно ГОСТ 12.1.007-76) и требует тщательного подбора средства квалифицированными энтомологами.

Инсектициды могут распыскивать на крону деревьев или же производить инъектирование деревьев. Некоторые ученые считают, что столовые инъекции обладают высокой эффективностью Г.Лобановский и В. Федоренко указывают, что разработанный в Польше способ защиты каштанов путем инъекций ряда инсектицидов (имидаклоприд, Teeex 20 0 SL, Zeldo) с помощью пистолета-шприца фирмы Best-Pest в ствол дают возможность надёжно защитить деревья от каштановой минирующей моли на протяжении двух лет, и что инъекции не имеют негативного влияния на окружающую среду [Зерова М.Д., 2007]. Однако другие исследователи утверждают, что инъектирование вызывает повреждение тканей ствола дерева, следовательно, данный метод может быть рекомендован до того времени пока не будут разработаны надёжные не деструктивные методы защиты.

Учеными были разработаны успешные методы борьбы с охридским минером путем использования половых феромонов. Во-первых, применяют «метод дезориентации самцов». Крону дерева насыщают высокими дозами феромонов, которые способны нарушить коммуникативное поведение между особями женского и мужского пола (самцы перестают узнавать самок). Основным плюсом данного метода является экономичность, так как феромон эффективен даже при низких концентрациях. Во-вторых, используют феромонные ловушки с последующим уничтожением. Эффект достигается путем передачи инфицированными самцами биологического агента самке.

Существуют препараты, которые используются в лесопарковой зоне. Они менее токсичны, селективны и не вредят окружающей среде. К числу таких препаратов принадлежат Инсегар 25 з.п. и Люфокс 105 ЕС к.э.

## Глава 2. МЕТОДИКА РАБОТЫ

В данной исследовательской работе использовалась методика, разработанная М. Гильбертом и Ж. Грегором в рамках проекта по исследованию охридского минера "CONTROCAM", а также М.Д. Зеровой, которую применили при проведении мониторинга каштановой минирующей моли.

Сбор материала производился в начале октября 2019 года. Были выбраны несколько улиц в зависимости от антропогенной нагрузки и наличию насаждений каштана(см. Приложение 2).

Был произведен подсчет здоровых и зараженных деревьев, визуальная идентификация повреждений.

### *Определение степени заселенности каштанов минирующей молью*

Подсчет древесных насаждений, зараженных каштановой минирующей молью, не представляет собой сложности, так как иные виды минирующей моли, повреждающей каштан конский, не известны. Следует заметить, что при отсутствии опыта можно перепутать некроз листа или поражение патогенными грибами (*Guignardiaaesculi*) с минами моли(см. Приложение 3). При детальном визуальном сравнении картина поврежденной листовой розетки исключает возможность неправильной идентификации. Таким образом, проводился подсчет всех здоровых и пораженных деревьев. Была подсчитана степень заселенности каштанов минирующей молью с помощью табличных материалов методики (см. Приложение 4).

### *Определение степени повреждения листьев каштана в зависимости от общей площади мин*

Самки охридского минера могут откладывать по несколько сотен яиц на каждый лист, поэтому прямой подсчет очень трудоемкий. Для увеличения быстроты подсчета городские службы приняли метод визуальной оценки

поврежденности листьев по 7 бальной шкале (см. Приложение 5). Этот метод разработан М. Гильбертом и Ж. Грегором в рамках проекта "CONTROCAM". Преимущество метода заключается в том, что используется не прямой подсчет количества мин на листовой пластинке, а дается визуальная оценка степени поражения листовой розетки согласно приведенной шкале оценки.

#### *Определение фитосанитарного риска*

Для оценки возможной акклиматизации организма в новой среде существует такой показатель как фитосанитарный риск. В нашей работе использована методика определения фитосанитарного риска Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 5 февраля 2018 года.

Для того чтобы найти потенциальный ущерб (ПУ) каштановой минирующей моли необходимо:

1. Оценить в баллах три показателя: вероятность проникновения (ВП), вероятность акклиматизации (ВА) и потенциальную экономическую вредоносность (ПЭВ). Для нахождения перечисленных показателей нужно ответить на вопросы из таблицы методики, оценить каждый ответ по 9-бальной шкале ( $a_i$ ) (см. Приложение 6).

2. Подсчитать коэффициент вопроса ( $w_i$ ) и найти сумму  $\sum w_i$  (см. Приложение 7).

3. Произвести расчет по формуле:  $w_i \times a_i$  (см. Приложение 8)

4. Найти сумму ( $\sum a_i$ ) по каждому разделу вопросов: ВП, ВА и ПЭВ (см. Приложение 8).

5. Произвести расчет для каждого показателя (ВП, ВА, ПЭВ) по формуле:  $\sum a_i / \sum w_i$  (см. Приложение 9).

6. Произвести расчет по формуле:  $ПУ = ВП \cdot ВА \cdot ПЭВ / 100$  (см. Приложение 9).

При среднем показателе потенциального ущерба (ПУ) выше 1,25 анализируемый вредный организм признается карантинным объектом.

### ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Мы выбрали 5 улиц (Тарханова, Попова, Суворова, Коммунистическая, Ворошилова), на которых обследовали каштаны и собрали листья для дальнейшего анализа.

По результатам исследований мы выяснили, что на всех выбранных улицах каштаны были заражены инвазионным видом, следовательно, можно сделать вывод, что каштановая минирующая моль широко распространилась в городе (см.рис.1).

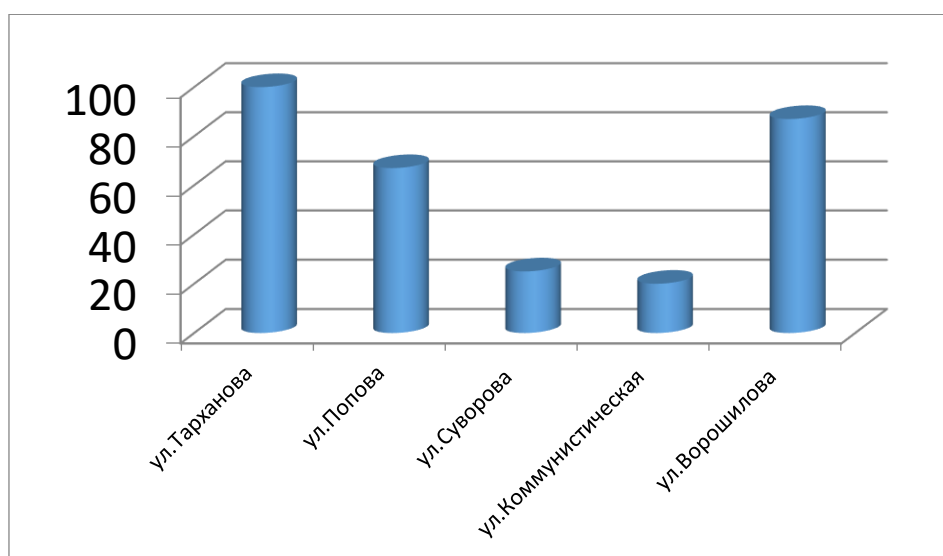


Рисунок 1. Количество пораженных деревьев (в %)

У каштанов было отмечено полное заселение дерева минером, начиная от нижнего яруса и заканчивая верхним в независимости от возраста дерева (степень заселенности выше 3) (см. Приложение 10,11). Однако наблюдается закономерность: каштаны, посаженные рядом с проезжей частью и в местах с сильной антропогенной нагрузкой, заражены в меньшей степени (степень заселенности 1-2, степень повреждения листьев 2, что соответствует 5-10 % от поверхности листовой пластинки). Например, на улице Коммунистическая и улице Суворова находятся крупные транспортные артерии, соединяющие разные части города, следовательно, наблюдается высокая антропогенная нагрузка, а также загрязнение воздуха выхлопными газами. Улицы Попова, Тарханова и Ворошилова находятся в районах с меньшим количеством



транспорта и теоретически с меньшим загрязнением окружающей среды. Именно на этих улицах каштаны были поражены с максимальной степенью (см.рис.2).

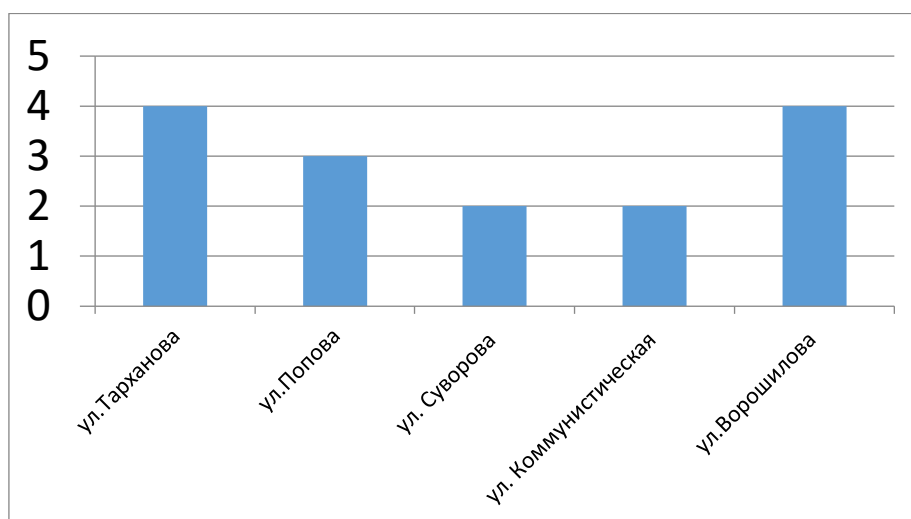


Рисунок 2. Степень заселенности каштанов каштановой минирующей молью

Также следовало бы отметить, что количество пораженных листьев с северной стороны больше, чем с южной, хотя находится в небольших пределах колебания (см. Приложение 11). Таким образом, деревья, поврежденные каштановой минирующей молью, теряют устойчивость к загрязнению воздуха, почвы. Это ускоряют процесс некроза и отмирания листьев, что приводит к значительным потерям и ухудшению санитарно-гигиенических и эстетических показателей.

Мы оценили фитосанитарный риск, который показал, что охридский минер является карантинным объектом, так как ПУ=2.587, что выше, чем порог признания организма как карантинный.(см. Приложение 9) Таким образом, показатель вероятности акклиматизации (ВА) очень высок. Это следовало ожидать, поскольку условия средней и южной части России (в том числе и Пензы) соответствуют условиям тех стран, где она уже акклиматизировалась и наносит серьезный ущерб.Вероятность проникновения (ВП) ограничивается тем, что ввоз посадочного материала из

зарубежных стран в Пензу невелик, так как в основном саженцы выращиваются на территории России, а те растения, которые завозятся, бывают, как правило, без листьев. Потенциальная вредоносность ограничивается тем, что конский каштан обычно не используют для получения древесины, его ценность велика в озеленении городов. Потенциальный экономический вред (ПЭВ) в основном связан с затратами на ограничение численности охридского минера и ущербом для озеленения городов и создания рекреационных зон. Таким образом, на территориях, где используется для озеленения каштан конский, нужно выполнять комплекс мероприятий, сдерживающих массовое размножение минера и направленных на уничтожение этого вредителя.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

По результатам исследования мы можем сделать следующие **выводы**:

1. Изучена литература по темам: биологические инвазии и охридский минер.
2. Освоены методики определения степени заселенности каштанов каштановой минирующей молью и степени повреждения листьев в зависимости от общей площади мин.
3. Исследование деревьев каштанов разных возрастов показало, что они заражены в разной степени, в обратной зависимости от антропогенной нагрузки на район города. Самые пораженные деревья инвазионным видом находятся на улицах Попова и Тарханова.
4. Степень распространенности охридского минера в городе высокая.
5. Каштановую минирующую моль можно признать карантинным объектом.

б. Наша гипотеза подтвердилась частично. Охридский минер широко распространился в городе, однако степень заселенности варьирует от высокой до средней.

Цель и задачи, поставленные мной, изучены и решены. Помимо этого, выявлена степень зараженности каштанов охридским минером.

Мы настаиваем на необходимости пристального внимания соответствующих надзорных и карантинных служб города Пензы за состоянием популяции охридского минера, таким образом, мы можем предположить, что экологический риск будет решен. В Европе очень сильно обеспокоены ранней дефолиацией каштанов (уже в конце июня) в связи с заражением минирующей молью, поэтому многими странами приняты решения по полной замене каштанов в городских посадках или по использованию химических и биологических методов борьбы.

#### **Дальнейшее развитие работы**

Мы планируем продолжать в следующем году данную работу, исследовав большее количество улиц, на которых находятся каштаны. Интересно было бы сравнить результаты нынешнего года и следующего и проследить изменение количества особей моли. Более того, мы хотели бы исследовать степень зараженности других деревьев охридским минером

## Список литературы

1. Алексашкина О.В. "Аспекты распространения каштановой минирующей моли в урбанизированных экосистемах в условиях центрально-черноземного района российской федерации"
2. Аникин В.В., Золотухин В.В., Кириченко Н.И. "Минирующие моли-пестрянки Lepidoptera: Gracillariidae Среднего и Нижнего Поволжья". Ульяновск: Изд-во «Корпорация технологий продвижения», 2016, 151 с.
3. Буга С.В., Рогинский А.С. "Динамика развития мин личинок каштановой минирующей моли (*camerariaohridelladeschka&dimič*, 1986) на листовых пластинках каштана конского обыкновенного (*aesculushippocastanum* l.) в условиях Беларуси
4. Гниненко Ю.И., Шепелев С.В. Новые фитофаги и болезни древесных пород // Лесное хозяйство, 2004, 48 с
5. Голосова М.А., Гниненко Ю.И., Голосова Е.И. "Каштановый минер *Camerariaohridella* – опасный карантинный вредитель на объектах городского озеленения", 2006, 27с.
6. Добровольский Б. В. "Фенология насекомых." - М. :Высш. шк., 1969., 232 с.
7. Зерова, М.Д. "Каштановая минирующая моль на Украине" 2007, 87 с.
8. Ларионов М.В., Ларионов Н.В. Оценка экологического состояния и устойчивости древесных насаждений урбанизированных территорий // Научное обозрение. 2012. 106. с.
9. Трибель С.А. "Мониторинг каштановой минирующей моли"
10. "Каштановая минирующая моль или охридский минёр — *Camerariaohridella*", 2016  
Синельников К.Ю.-URL:<https://vitusltd.ru/blog/lesozaschita/1235>
11. "Каштановая минирующая моль - методы профилактики и борьбы", 2019  
Шумовская Т.А. - URL: <https://www.botanichka.ru/article/kashtanovaya-miniruyushhaya-mol-metodyi-profilaktiki-i-borbyi/>

**Распространение каштанового минера в странах Европы по годам**

Годы	Страны
1985	Македония, Албания
1989	Хорватия, Австрия
1992	Италия
1993	Словакия, Чехия
1994	Германия
1998	Нидерланды, Швейцария, Польша
1999	Бельгия
2000	Франция
2000-2003	Швеция, Польша, Дания, Англия, Румыния, Болгария
2002	Украина
2003	Россия
2004	Молдова
2007	Белоруссия

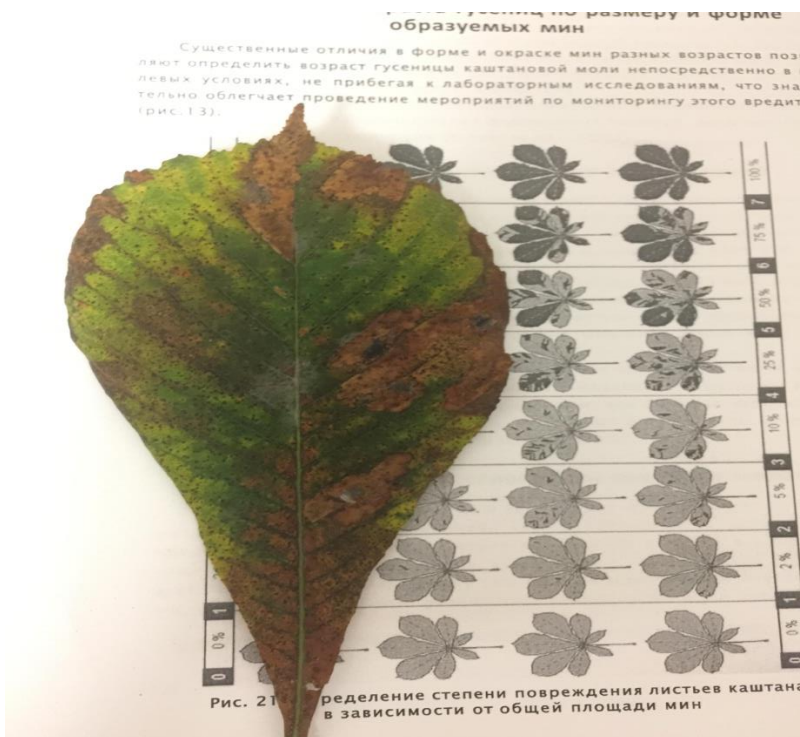
**Улицы, выбранные для исследования**

Номер	Название улицы
1	Ул. Тарханова
2	Ул. Попова
3	Ул. Суворова
4	Ул. Коммунистическая
5	Ул. Ворошилова

**Поражение листа патогенными грибами (*Guignardiaaesculi*)**



**Поражение листа каштановой минирующей молью**

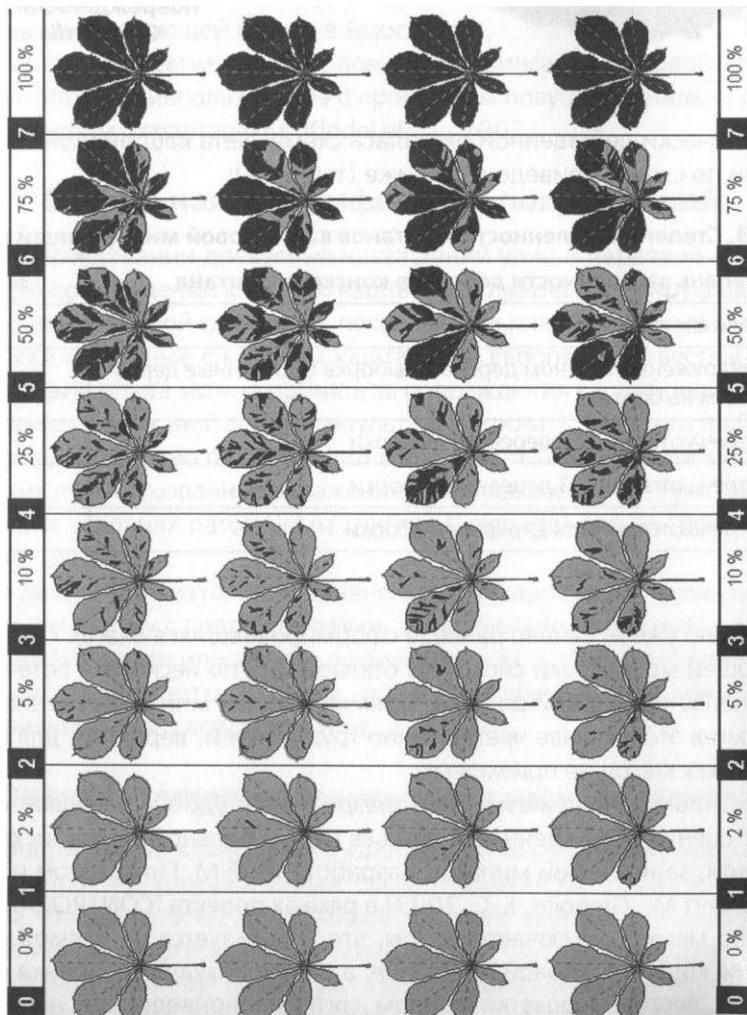


## · Степень заселенности каштанов каштановой минирующей молью

<b>Степень заселенности деревьев конского каштана</b>	<b>Балл</b>
Мины моли отсутствуют	0
Мины обнаружены на одном дереве в выборке (единичные деревья в больших выборках)	1
Мины встречаются на 1 /3 деревьев выборки	2
Мины встречаются на 2/3 деревьев выборки	3
Мины встречаются на всех деревьях выборки	4



**Определение степени повреждения листьев каштана  
в зависимости от общей площади мин**



## Оценка фитосанитарного риска

№ п.п	Коэффициент вопроса*	Вопрос	Варианты ответа	Балл** или пункт перехода	Ответ
1	2	3	4	5	6
<b>I. Вероятность проникновения (ВП)</b>					
1	Присваивается от 0 до 9	Насколько много существует возможных путей распространения для анализируемого вредного организма?	Мало  Много	1  9	3
2	Присваивается от 0 до 9	Для каждого пути распространения необходимо ответить на вопросы, содержащиеся в пунктах 3а-13. В таблицу приложения 4 вносятся максимальные показатели по важнейшему пути распространения.		пункт 3а	
3а		Может ли анализируемый вредный организм быть связан с началом рассматриваемого пути распространения?	Да  Нет	пункт 3б  пункт 2	
3б	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятна связь анализируемого вредного организма с рассматриваемым путем распространения в его начале?	Маловероятно  Высоковероятно	1  9	7

4	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятно, что численность анализируемого вредного организма в начале рассматриваемого пути распространения велика?	Маловероятно Высоковероятно	1 9	7
5а		Может ли анализируемый вредный организм выживать в предполагаемых условиях хранения, перевозки и реализации?	Да Нет	пункт 5б пункт 2	
5б	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятно выживание анализируемого вредного организма в условиях существующего сельскохозяйственного производства и товарооборота?	Маловероятно Высоковероятно	1 9	8
6	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятно выживание анализируемого вредного организма и его сохранение незамеченным в условиях существующих фитосанитарных процедур?	Маловероятно Высоковероятно	1 9	6
7а		Может ли анализируемый вредный организм выживать при транспортировке?	Да Нет	пункт 7б пункт 2	

76	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятно выживание анализируемого вредного организма при транспортировке?	Маловероятно Высоковероятно	1 9	9
8	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятно размножение анализируемого вредного организма во время транспортировки?	Маловероятно Высоковероятно	1 9	2
9	Присваивается от 0 до 9	Насколько интенсивно движение грузов при рассматриваемом пути распространения?	Маловероятно Высоковероятно	1 9	4
10	Присваивается от 0 до 9	Как широко будет распространяться продукция в зоне АФР	Недостаточно Повсеместно	1 9	5
11	Присваивается от 0 до 9	В течение какого периода времени будет осуществляться прибытие грузов?	В течение короткого срока Без временных ограничений	1 9	2
12а		Может ли анализируемый вредный организм попасть с пути распространения на подходящее растение?	Да Нет	пункт 126 пункт 2	
126	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятно, что анализируемый вредный организм сможет попасть с пути распространения на подходящее растение?	Маловероятно Высоковероятно	1 9	6
13	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятно, что предполагаемый способ использования товара будет способствовать	Маловероятно Высоковероятно	1 9	7

		интродукции анализируемого вредного организма?			
<b>Вероятность акклиматизации (ВА)</b>					
14	Присваивается от 0 до 9	Сколько видов растений-хозяев присутствует в зоне АФР?	Мало Много	1 9	2
15	Присваивается от 0 до 9	Как часто встречаются растения-хозяева в зоне АФР?	Редко Часто	1 9	6
16	Присваивается от 0 до 9	Как часто встречается в зоне АФР промежуточное растение-хозяин, если анализируемый вредный организм в нем нуждается для прохождения цикла развития?	Редко Часто	1 9	-
17	Присваивается от 0 до 9	В случае необходимости переносчика насколько вероятно, что анализируемый вредный организм сможет взаимодействовать с подходящим переносчиком?	Маловероятно Высоковероятно	1 9	-
18	Присваивается от 0 до 9	Отмечался ли анализируемый вредный организм на культурах в условиях защищенного грунта в других местах?	Нет Часто отмечался	1 9	-
19	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятно, что дикорастущие растения будут играть значительную роль в	Маловероятно Высоковероятно	1 9	-

		распространении или поддержке популяций анализируемого вредного организма?			
20	Присваивается от 0 до 9	Насколько похожи климатические условия в зоне АФР и в зоне происхождения анализируемого вредного организма?	Мало Очень	1 9	7
21	Присваивается от 0 до 9	Насколько похожи другие абиотические факторы в зоне АФР и в зоне происхождения анализируемого вредного организма?	Мало Очень	1 9	8
22	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятно, что анализируемый организм не встретит конкуренцию со стороны видов, существующих в зоне АФР?	Маловероятно Высоковероятно	1 9	9
23	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятно, что акклиматизации анализируемого вредного организма не будут препятствовать естественные враги, существующие в зоне АФР?	Маловероятно Высоковероятно	1 9	9
24	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятно, что условия в зоне АФР будут способствовать акклиматизации анализируемого вредного организма?	Маловероятно Высоковероятно	1 9	8
25	Присваивается	Насколько вероятно,	Маловероятно	1	8

	от 0 до 9	что меры борьбы, применяемые в зоне АФР против других организмов, не будут препятствовать акклиматизации анализируемого вредного организма?	Высоковероятно	9	
26	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятно, что репродуктивная стратегия и продолжительность цикла развития анализируемого вредного организма будут способствовать его акклиматизации?	Маловероятно Высоковероятно	1 9	7
27	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятно, что относительно немногочисленная популяция анализируемого вредного организма сможет акклиматизироваться?	Маловероятно Высоковероятно	1 9	7
28	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятно, что популяцию анализируемого вредного организма нельзя будет искоренить в зоне АФР?	Маловероятно Высоковероятно	1 9	6
29	Присваивается от 0 до 9	Насколько анализируемый вредный организм генетически способен приспособливаться?	Малоприспособлен Высокоприспособлен	1 9	7
30	Присваивается от 0 до 9	Как часто анализируемый вредный организм	Никогда Часто	1 9	9

		интродуцировался в новые ареалы за пределами ареала его происхождения?			
<b>Потенциальная экономическая вредоносность (ПЭВ)</b>					
31	Присваивается от 0 до 9	Насколько велики экономические потери, вызываемые анализируемым вредным организмом в его современном ареале?	Малы  Велики	1  9	7
32	Присваивается от 0 до 9	Насколько велик вред окружающей среде, наносимый анализируемым вредным организмом в его современном ареале?	Мал  Велик	1  9	7
33	Присваивается от 0 до 9	Насколько велик социальный вред, наносимый анализируемым вредным организмом в его современном ареале?	Мал  Велик	1  9	6
34	Присваивается от 0 до 9	Насколько велика часть зоны АФР, на которой возможно проявление ущерба, вызываемого анализируемым вредным организмом?	Мала  Велика	1  9	5
35	Присваивается от 0 до 9	Насколько быстро анализируемый вредный организм может распространиться в ареале АФР естественными	Медленно  Быстро	1  9	7



		путями?			
36	Присваивается от 0 до 9	Насколько быстро анализируемый вредный организм может распространиться в зоне АФР с помощью человека?	Медленно  Быстро	1  9	8
37	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятно, что распространение анализируемого вредного организма внутри зоны АФР нельзя будет ограничить?	Маловероятно  Высоковероятно	1  9	8
38	Присваивается от 0 до 9	Насколько велики могут быть потери от прямого воздействия анализируемого вредного организма на урожай и/или его качество в зоне АФР?	Малы  Велики	1  9	7
39	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятно, что анализируемый вредный организм будет оказывать существенное влияние на прибыль производителей в зоне АФР (например, в связи с изменением цен, урожайности)?	Маловероятно  Высоковероятно	1  9	1
40	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятно, что анализируемый вредный организм будет оказывать существенное влияние на потребительский спрос в зоне АФР?	Маловероятно  Высоковероятно	1  9	1
41	Присваивается	Насколько вероятно,	Маловероятно	1	1

	от 0 до 9	что присутствие анализируемого вредного организма в зоне АФР окажет существенное влияние на рынки экспорта?	Высоковероятно	9	
42	Присваивается от 0 до 9	Насколько велики могут быть другие затраты, связанные с интродукцией анализируемого вредного организма в зоне АФР?	Малы Велики	1 9	6
43	Присваивается от 0 до 9	Насколько велик может быть ущерб для окружающей среды в зоне АФР?	Мал Велик	1 9	8
44	Присваивается от 0 до 9	Насколько велик может быть социальный ущерб в зоне АФР?	Мал Велик	1 9	6
45	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятно, что естественные враги, уже существующие в зоне АФР, не будут подавлять анализируемый вредный организм в случае его интродукции?	Маловероятно Высоковероятно	1 9	8
46	Присваивается от 0 до 9	Насколько трудно будет бороться с анализируемым вредным организмом?	Легко Трудно	1 9	8
47	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятно, что введенные меры борьбы нарушат существующие системы	Маловероятно Высоковероятно	1 9	2

		биологической и интегрированной защиты растений от других вредных организмов?			
48	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятно, что меры борьбы будут иметь другие нежелательные побочные эффекты (например, на здоровье людей или на окружающую среду)?	Маловероятно Высоковероятно	1 9	7
49	Присваивается от 0 до 9	Насколько вероятно, что анализируемый вредный организм будет приобретать резистентность к препаратам для защиты растений?	Маловероятно Высоковероятно	1 9	5

**Коэффициенты вопросов (w<sub>i</sub>)**

I. Вероятность проникновения (ВП) для основного пути распространения				II. Вероятность акклиматизации (ВА)				III. Потенциальная экономическая вредоносность (ПЭВ)			
Номер вопроса*	Насекомые и клещи	Фитопатогены и нематоды	Сорные растения	Номер вопроса*	Насекомые и клещи	Фитопатогены и нематоды	Сорные растения	Номер вопроса*	Насекомые и клещи	Фитопатогены и нематоды	Сорные растения
<b>1</b>	6	7	7	<b>14</b>	4	6	0	<b>31</b>	9	9	9
<b>36</b>	8	8	8	<b>15</b>	8	9	0	<b>32</b>	7	7	7
<b>4</b>	7	7	7	<b>16</b>	0	7	0	<b>33</b>	6	6	6
<b>56</b>	8	7	7	<b>17</b>	0	8	5	<b>34</b>	7	7	7
<b>6</b>	8	7	7	<b>18</b>	6	6	3	<b>35</b>	8	8	8
<b>76</b>	6	5	5	<b>19</b>	8	8	0	<b>36</b>	8	8	8
<b>8</b>	2	3	2	<b>20</b>	9	9	9	<b>37</b>	7	7	7
<b>9</b>	6	6	6	<b>21</b>	6	5	7	<b>38</b>	9	9	9
<b>10</b>	5	5	5	<b>22</b>	3	3	3	<b>39</b>	7	8	8
<b>11</b>	6	6	6	<b>23</b>	2	2	2	<b>40</b>	5	6	6
<b>126</b>	8	8	8	<b>24</b>	8	8	8	<b>41</b>	6	7	7
<b>13</b>	6	7	7	<b>25</b>	6	7	7	<b>42</b>	4	5	5
				<b>26</b>	9	9	9	<b>43</b>	7	7	7
				<b>27</b>	8	8	6	<b>44</b>	6	6	6
				<b>28</b>	5	7	7	<b>45</b>	6	6	6
				<b>29</b>	7	5	5	<b>46</b>	7	7	7
				<b>30</b>	8	7	7	<b>47</b>	5	6	6
								<b>48</b>	6	7	7
								<b>49</b>	5	5	5

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

**Итоговая таблица результатов**

Вероятность проникновения (ВП) для основного пути распространения				Вероятность акклиматизации (ВА)				Потенциальная экономическая вредоносность (ПЭВ)			
Номер вопроса по схеме	Коэффициент вопроса ( $w_i$ )	Оценка в баллах ( $a_i$ )	$a_i w_i$	Номер вопроса по схеме	Коэффициент вопроса ( $w_i$ )	Оценка в баллах ( $a_i$ )	$a_i w_i$	Номер вопроса по схеме	Коэффициент вопроса ( $w_i$ )	Оценка в баллах ( $a_i$ )	$a_i w_i$
1.1	6	3	18	1.14	4	2	8	2.1	9	7	63
1.3b	8	7	56	1.15	8	6	48	2.2	7	7	49
1.4	7	7	49	1.16	-	-	-	2.3	6	6	36
1.5b	8	8	64	1.17	-	-	-	2.4	7	5	35
1.6	8	6	48	1.18	6	-	-	2.5	8	7	56
1.7b	6	9	54	1.19	8	-	-	2.6	8	8	64
1.8	2	2	4	1.20	9	7	63	2.7	7	8	56
1.9	6	4	24	1.21	6	8	48	2.8	9	7	63
1.10	5	5	25	1.22	3	9	27	2.9	7	1	7
1.11	6	2	12	1.23	2	9	18	2.10	5	1	5
1.12b	8	6	48	1.24	8	8	64	2.11	6	1	6
1.13	6	7	42	1.25	6	8	48	2.12	4	6	24
				1.26	9	7	63	2.13	7	8	56
				1.27	8	7	56	2.14	6	6	36
				1.28	5	6	30	2.15	6	8	48
				1.29	7	7	49	2.16	7	8	56
				1.30	8	9	72	2.17	5	2	10
								2.18	6	7	42
								2.19	5	5	25
$\sum$	76	-	444	$\sum$	83	-	594	$\sum$	125	-	737

**Таблица основных показателей и потенциального ущерба**

Вероятность проникновения (ВП)	Вероятность акклиматизации (ВА)	Потенциальная экономическая вредоносность (ПЭВ)
5.842	7.512	5.896
ПУ=2.587		

**Степень заселенности каштанов каштановой минирующей молью**

Степень заселенности каштанов каштановой минирующей молью			
Название улицы	Количество деревьев	Кол-во пораженных деревьев	Степень заселенности
ул.Тарханова	10	10	4
ул.Попова	9	6	3
ул. Суворова	12	3	2
Ул.Коммунистичекая	25	5	2
Ул.Ворошилова	8	7	4

**Степень повреждения листьев каштана в зависимости от общей площади мин**

Степень повреждения листьев каштана в зависимости от общей площади мин (с северной стороны)			
Название улицы	Выборка листьев	Среднее количество пораженных листьев	Степень повреждения
Ул.Тарханова	10	8	4
Ул.Попова	10	7	4
Ул.Суворова	10	7	2
Ул.Коммунистическая	10	5	2
Ул.Ворошилова	10	3	1

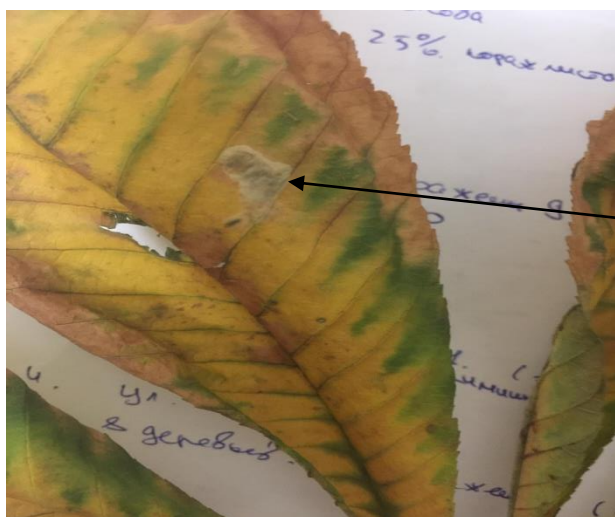
Степень повреждения листьев каштана в зависимости от общей площади мин (с южной стороны)			
Название улицы	Выборка листьев	Среднее количество пораженных листьев	Степень повреждения
Ул.Тарханова	10	7	4
Ул.Попова	10	6	4
Ул.Суворова	10	3	2
Ул.Коммунистическая	10	5	2
Ул.Ворошилова	10	2	1



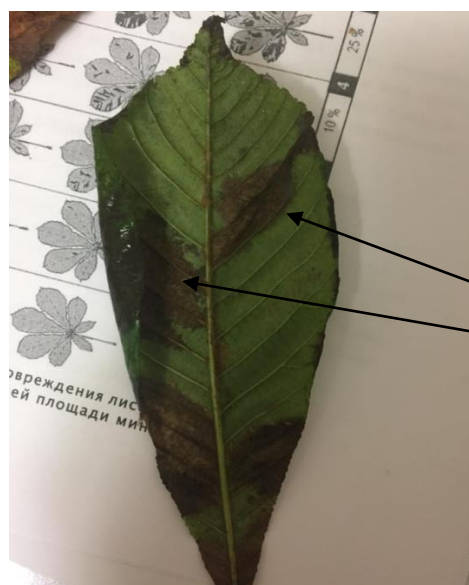


Пораженные листья каштана конского (AesculusL.) охридским минером





Мины каштановой моли с  
лицевой стороны листа

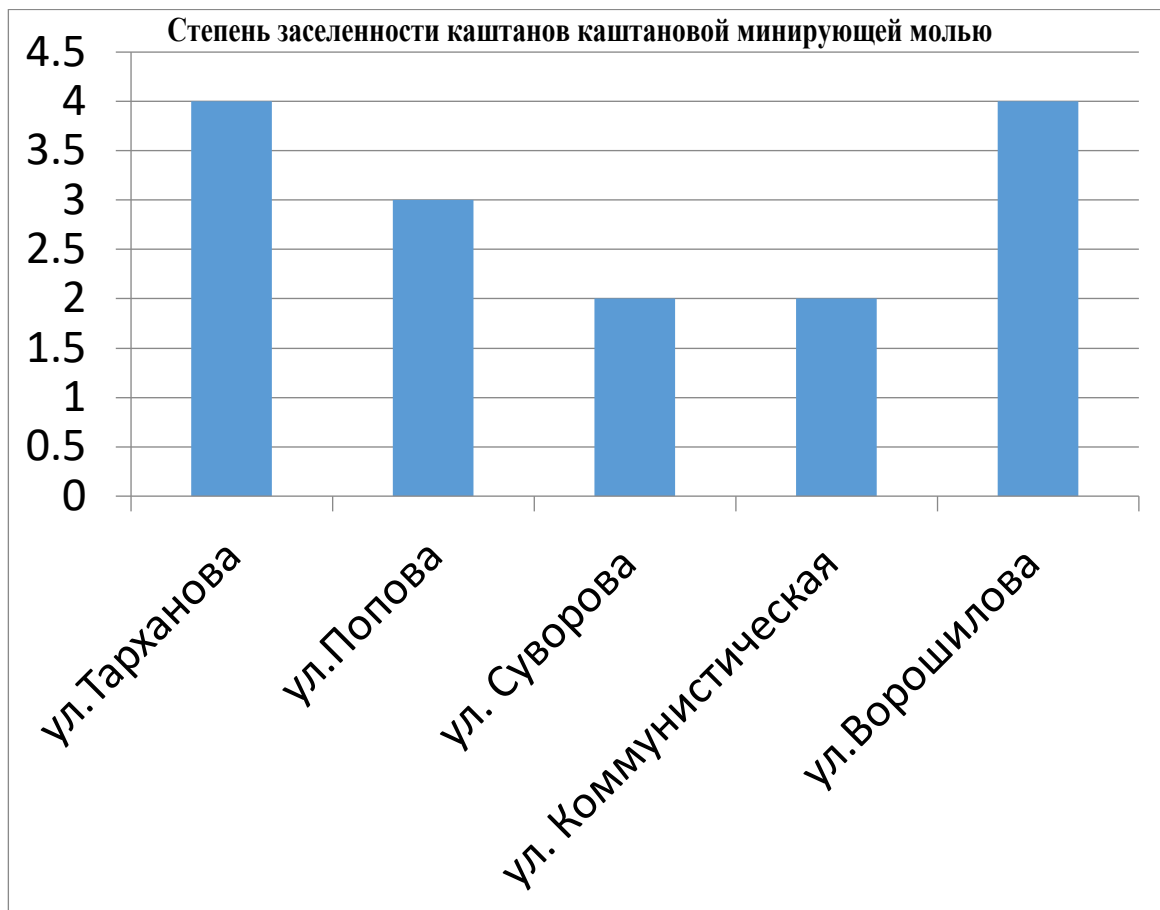


Мины каштановой моли с  
обратной стороны листа



**Осмотр и подсчет пораженных листьев конского каштана**





### Степень повреждения листьев каштана в зависимости от общей площади мин

