

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

Секция «Экология»

Исследовательская работа:

**«Оценка загрязнения атмосферного воздуха в районе завода ФОРЭС  
методом биоиндикации»**

**Автор работы:** Мальцева Анна  
Дмитриевна, 10 класс, 16 лет  
обучающаяся МБУ ДО «СЮН»

**Руководитель работы:** Столярова Оксана  
Александровна, МБУ ДО «СЮН»  
педагог дополнительного  
образования

**контактный телефон:** 8-904-38-32-799

**e-mail:** ok.stoliarova@yandex.ru

г. Асбест, 2021 г.

## Содержание

Введение .....	3
Теоретическая часть .....	4
Краткое описание завода ФОРЭС .....	4
Влияние промышленных предприятий на состояние атмосферного воздуха..	4
Экологический мониторинг.....	4
Применение биологических методов для оценки качества среды обитания .....	5
Биоиндикация. Объекты биоиндикации.....	5
Берёза как биоиндикатор .....	7
Методика проведения исследования .....	9
Исследовательская часть.....	11
Заключение.....	13
Список литературы и интернет-источников .....	15
Приложения.....	16

## Введение

Город Асбест, как и большинство городов Уральского региона, является промышленным городом. В окрестностях нашего города и вблизи него находится много промышленных предприятий, которые оказывают влияние на окружающую среду. Одним из заводов, находящихся в окрестностях Асбеста, является ФОРЭС.

В непосредственной близости к заводу ФОРЭС (в восточном направлении) расположены коллективные сады «Яблонька». Для людей дача - это место отдыха, место для выращивания сельско-хозяйственных культур. А место отдыха должно быть экологически безопасным. Люди, имеющие дачные участки в районе завода, должны иметь достоверную информацию об экологическом состоянии данной местности. Поэтому тема данного проекта является **актуальной** для жителей города Асбеста.

**Объект исследования:** атмосферный воздух

**Предмет исследования:** состояние атмосферного воздуха

**Цель работы:** определение степени влияния завода Форэс на состояние атмосферного воздуха методом биоиндикации (биоиндикатор – *Betula pendula*)

Для достижения цели я поставила для себя **следующие задачи:**

- 1 Изучить влияние промышленных предприятий на состав атмосферного воздуха
- 2 Изучить понятие экологического мониторинга, методы оценки качества окружающей среды
- 3 Изучить понятие биоиндикации, разнообразие биоиндикаторов
- 4 Изучить морфологическое описание *B. pendula*, её отличие от других видов березы.
- 5 Отобрать листья *B. pendula*, в соответствии с методикой отбора
- 6 Провести измерения морфологических параметров листовой пластины (флуктуирующая асимметрия, толщина и площадь листовой пластины *B. pendula*)
- 7 Сделать выводы на основании проведенных исследований

## Теоретическая часть

### Краткое описание завода ФОРЭС

Завод ФОРЭС расположен в черте города Асбеста. На этом заводе производятся небольшие керамические гранулы - пропанты, которые помогают разорвать нефтяной пласт и повысить давление в нём. Основное вещество, которое выбрасывается в атмосферу - оливиновая пыль (кремнийсодержащая) и продукты сгорания газа (оксиды азота и  $\text{CO}_2$ ). Выбросы каких либо других металлов, солей и кислот отсутствуют. Благодаря постоянной модернизации сегодня предприятие выбрасывает вполтину меньший объём веществ, чем ему разрешено. Стоков здесь вообще нет: сточные бытовые и промышленные воды, пройдя через очистные сооружения, включаются в технологический процесс.

### Влияние промышленных предприятий на состояние атмосферного воздуха

Загрязнение окружающей среды - процесс привнесения в среду или возникновения в ней новых, обычно нехарактерных для неё агентов, оказывающие негативное воздействие. Основные типы загрязнений: физическое (радиация, электромагнитное излучение и т.д.), химическое (аэрозоли, тяжёлые металлы и т.д.), биологическое (микробиологическое, внесение чужеродных видов) [3]. Воздействие человека сказывается на всех природных ресурсах: почве, воде, флоре, фауне [1].

Одним из наиболее распространённых видов загрязнений природной среды являются **выбросы в атмосферу** токсичных газообразных соединений. Основными из них считаются: двуокись серы, окись углерода, фтористый водород, сероводород, оксиды азота и др. Поступление их в атмосферу связано с деятельностью различных предприятий, сжиганием мусора и выбросами автотранспорта [3].

Экологические последствия загрязнения атмосферного воздуха обусловлены воздействием газообразных соединений, проникающих в организм, и выпадением кислотных осадков, образующихся при соединении токсикантов с водой [3].

### Экологический мониторинг

Понятие мониторинга вошло в научную терминологию после обсуждения назревших экологических вопросов на Международной конференции по охране окружающей среды в 1972 в Стокгольме.

**Экологический мониторинг** – информационная система наблюдений, оценки и прогноза изменений в состоянии окружающей среды. Основными **задачами** экологического мониторинга являются:

- Наблюдение за источниками факторами антропогенного воздействия;
- Оценка и наблюдение за состоянием природной среды и происходящими в ней процессами под влиянием факторов антропогенного воздействия;
- Прогноз изменения состояния природной среды под влиянием факторов антропогенного воздействия и оценка прогнозирующего состояния природной среды [3].

**Объектами** экологического мониторинга могут быть:

- компоненты природной среды – земли, недра, почвы, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух;
- экосистемы – природные, искусственные, антропогенные
- источники техногенного воздействия на природную среду

На основе данных экологического мониторинга поводится выработка рекомендаций и решений, направленных на обеспечение рационального природопользования, экологической безопасности и экологического благополучия населения [1].

### **Применение биологических методов для оценки качества среды обитания.**

Для оценки экологического состояния окружающей среды, используют разные методы анализа: физические, химические, физико-химические, биологические. Используемые в производственных лабораториях методы физико-химического и аналитического контроля качества окружающей среды не всегда могут дать адекватную картину действия того или иного вещества на целостный организм. Кроме того, многие вещества как природного, так и синтетического происхождения, являются многокомпонентными, что затрудняет их физико-химическую стандартизацию [3].

Для определения качества объектов окружающей среды, степени деградации экосистем под влиянием антропогенных факторов в настоящее время широко используются биологические методы.

**Биологические методы** контроля в ряде ситуаций, позволяют быстро оценивать качество окружающей среды и наличие некоторых загрязнений, не обнаруживаемых химическими методами контроля. Биологический контроль окружающей среды включает две основные группы методов: биоиндикацию, биотестирование [3,4].

#### **Биоиндикация. Объекты биоиндикации.**

**Биоиндикация** – это определение биологически значимых нагрузок на основе реакций на них живых организмов и их сообществ. Биоиндикация – исследование у свободно живущих организмов видимых или незаметных повреждений и отклонений от нормы, являющихся признаками неблагоприятного воздействия.

В биоиндикации чрезвычайно важен правильный выбор биоиндикатора. Биоиндикаторами могут быть живые организмы, обладающие хорошо выраженной реакцией на внешнее воздействие. Существенным свойством биоиндикаторов является **чувствительность**. Если биоиндикатор реагирует значительным отклонением жизненных проявлений от нормы, то он является **чувствительным биоиндикатором**. К чувствительным биоиндикаторам относятся: лишайники, мхи, микроорганизмы, древесные растения, а также животные. Чувствительными биоиндикаторами могут служить как отдельные процессы в клетке и организме, так и морфологические изменения (изменения формы и размера листовых пластинок, уменьшение продолжительности жизни хвои) [3].

Биоиндикация может проводиться на разных уровнях организации живого: макромолекулы, клетки (состояние органоидов, хромосомные нарушения и др.), организма (изменение размеров, снижение темпов роста и др.), популяции (показатели роста и структуры популяции), сообщества (общая численность, видовое разнообразие и др.) и экосистемы (оценка трофической структуры, сукцессионные изменения) [3].

Российские ученые А.В.Яблоков, В.М.Захаров и др. в процессе исследований последствий радиоактивного заражения доказали, что стрессорирующие воздействия различного типа вызывают в живых организмах изменения гомеостаза (стабильности) развития, которые могут быть оценены по нарушению морфогенетических процессов. Главными показателями изменений гомеостаза морфогенетических процессов являются **показатели флуктуирующей асимметрии** - ненаправленных различий между правой и левой сторонами различных морфологических структур, в норме обладающих билатеральной симметрией. Такие различия обычно являются результатом ошибок в ходе развития организма. При нормальных условиях их уровень минимален, возрастая при любом стрессорирующем воздействии, что и приводит к увеличению асимметрии [2].

**Основные требования**, предъявляемые к организмам - биоиндикаторам:

- Широкое представительство организма – биоиндикатора в различных местах обитания и широкое географическое распространение; лёгкость идентификации и доступность в получении материала;

- Его относительная устойчивость к воздействию и накоплению стрессора;
- Наличие корреляции между реакцией организма и уровнем воздействия стрессора на экосистему[3].

Объектами биоиндикации могут выступать разные группы живых организмов – животные, растения и микроорганизмы.

Оптимальным объектом биоиндикации антропогенных воздействий являются **растения**. Растения, как продуценты экосистемы, в течение всей своей жизни привязаны к локальной территории и подвержены влиянию почвенной и воздушной сред, наиболее полно отражающих весь комплекс стрессирующих воздействий на экосистему [3].

### **Берёза как биоиндикатор**

В соответствии с критериями выбора объекта [2], для оценки состояния наземных экосистем рекомендуется использовать представителей древесных растений. Для общей характеристики ситуации лучше использовать наиболее обычные фоновые виды. В основном на Среднем Урале для оценки качества среды используют *B. Pendula* [2].

*Береза повислая* (*B. pendula*) - важнейший образователь березовых формаций в лесах России [6]. Крупное листопадное быстрорастущее дерево. Ствол диаметром до 60-80 см, кора белая (цвет связан с обилием белого пигмента — бетулина), гладкая, в нижней части ствола чёрно-серая, трещиноватая. У молодых деревьев кора коричневая (белеет с 8-10 лет), из-за чего их можно спутать с ольхой.

Ветви часто повисают вниз, из-за чего крона приобретает плакучую форму. Крона ветвистая, но не густая.

Однолетние побеги имеют красно-коричневую или тёмно-серую, до почти чёрной, кожистую кору; покрыты маленькими смолистыми бородавочками.

Листья черешковые, от ромбически-яйцевидных до треугольно-яйцевидных, ярко-зелёные, заостренные на верхушке, двоякопильчатые, на верхней поверхности мелкие бородавки, при раздавливании которых образуется белый налёт. Основание листа ромбическое или клиновидное. Листья голые, глянцевые, тонкие, но плотные. В молодом возрасте клейкие. Черешки голые. Цвет листьев осенью: жёлтый, бронзовый [5].

Так же вместе с березой повислой, может произрастать другой вид березы *Береза пушистая* (*B. Pubescens*). *Береза повислая* (*B. pendula*) и *Береза*

пушистая (*B. Pubescens*) имеют ряд отличительных особенностей (таблица №1).

Таблица №1. Отличительные признаки березы повислой и березы пушистой

<b>Признак</b>	<b>Берёза повислая (<i>Betula pendula</i>)</b>	<b>Берёза пушистая (<i>Betula pubescens</i>)</b>
<b>Ветви</b>	Неопушены	Тонкоопушены
<b>Бородавки</b>	бородавки	бородавок нет
<b>Листья</b>	При трении взрослых листьев друг об друга обнаруживается белый налёт нарушенной кутикулы.	Зрелые листья при трении верхними сторонами друг об друга остаются неизменными.
<b>Форма листа</b>	Основание листа почти ромбовидное (от черешка - двумя отрезками почти прямых линий)	Основание листа округлое (реже сердцевидное)
<b>Кора</b>	Кора взрослого дерева грязно-белая с глубокими чёрными поперечными бороздками	Кора взрослого дерева чисто белая, с тонкими поперечными штрихами



## Методика проведения исследования

1. Сбор листьев берёзы
2. Проведение измерений морфологических параметров листьев
  - 2.1 измерение толщины листовой пластины
  - 2.2 определение величины, флуктуирующей асимметрии листа
  - 2.3 измерение площади листовой пластины
3. Обработка полученных результатов.

Исследование проводили согласно методическим рекомендациям «Здоровье среды. Методика оценки» (далее – методические рекомендации) [2].

**Сбор листьев берёзы** проводится согласно методическим рекомендациям [2]. При сборе материала нужно соблюдать следующие правила:

1. Проводить сбор материала нужно после завершения интенсивного роста листьев до периода опадения листвы.

2. Сбор листьев должен проводиться с растений, находящихся в примерно одинаковых экологических условиях по уровню освещенности, влажности, типу биотопа

3. Сбор листьев производится с 10 близко растущих деревьев - по 10 листьев с каждого дерева, всего - 100 листьев с одной площадки. Следует брать несколько больше листьев с площадки, на случай попадания поврежденных листьев. Повреждённые листья могут быть использованы в исследовании, только в том случае, если не затронуты участки, с которых будут сниматься значения промеров (см. ниже). Однако, во избежание ошибок поврежденные листья лучше не брать.

4. Листья берутся из нижней части кроны, на уровне поднятой руки, с максимального количества доступных веток. При этом, стараются задействовать ветки разных направлений, условно - с севера, юга, запада и востока.

5. У берёзы берут листья только с укороченных побегов.

**Измерение толщины листа.** Толщину листа измеряют с помощью прибора толщиномер. Измерения производятся в центральной части листовой пластины, ближе к центральной жилке, не захватывая при этом жилки следующего порядка.

**Определение величины флуктуирующей асимметрии** осуществляется согласно методическим рекомендациям [2].

Для обработки собранного материала необходимы линейка, циркуль-измеритель и транспортир.

С каждого листа снимают показатели по 5-ти параметрам с левой и правой стороны листа:

- 1 ширина половинки листа.** Для измерения лист складывают поперек пополам, прикладывая макушку листа к основанию, потом разгибают и по образовавшейся складке производят измерения;
- 2 длина второй жилки второго порядка от основания листа;**
- 3 расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка;**
- 4 расстояние между концами этих жилок;**
- 5 угол между главной жилкой и второй от основания жилкой второго порядка.**

Первые четыре параметра снимаются циркулем-измерителем. Угол между жилками измеряется транспортиром. При измерении угла, транспортир располагают так, чтобы центр окошка транспортира находился на месте ответвления второй жилки второго порядка.

Желательно, чтобы все листья из одной выборки измерялись одним человеком – для предотвращения влияния субъективных ошибок.

Величина асимметричности оценивается с помощью интегрального показателя - величины среднего относительного различия на признак (средняя арифметическая отношения разности к сумме промеров листа слева и справа, отнесенная к числу признаков).

Сначала, находим **относительное различие** между значениями признака слева и справа - **для каждого признака**. Для этого находят разность значений измерений по одному признаку для одного листа, затем находят сумму этих же значений и разность делят на сумму.

Далее, находим значение **среднего относительного различия** между сторонами на признак **для каждого листа**. Для этого сумму относительных различий надо разделить на число признаков

Далее, вычисляем **среднее относительное различие** на признак **для всей выборки**. Для этого все значения складывают и делят на число этих значений. Полученный показатель характеризует **степень асимметричности** организма.

Для данного показателя разработана пятибалльная шкала отклонения от нормы, в которой 1 балл - условная норма, а 5 балл - критическое состояние (**таблица №2**):

**Таблица №2. Пятибалльная шкала оценки отклонений состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития для березы повислой (*Betula pendula*)**

<b>Балл</b>	<b>Величина показателя стабильности развития</b>
1	<0,040
2	0,040 - 0,044
3	0,045 - 0,049
4	0,050 - 0,054
5	>0,054

Для измерения площади листовой пластинки используется лабораторный комплекс анализа морфологии и структуры фотосинтетического аппарата растений «SIMAGIS Meso Plant» (разработчик ООО «СИАМС», г. Екатеринбург). В программу вводится изображение (фото) листовой пластинки с приложенным масштабом. Программа анализирует полученное изображение и выдаёт необходимые параметры в виде таблиц.

**Обработка результатов.** Все полученные результаты внести в сводную таблицу, на основании которой построить диаграммы и графики и сделать выводы.

## Исследовательская часть

1. **Отбор листьев** проводили согласно требованиям методики отбора (рис.2-3, приложение №1)

Дата отбора: 16 сентября 2019 г.

Отбор производили в трёх точках в следующей последовательности (рис.1, приложение №1):

1. В непосредственной близости к заводу ФОРЭС (возле ограждения с восточной стороны).

2. На расстоянии 1000м от ограждения (лесная зона, с восточной стороны).

3. В районе санитарно-защитной зоны (далее - СЗЗ), на расстоянии 300м от ограждения, с восточной стороны.

Восточное направление определяли с помощью компаса (рис.4, приложение № 1).

Листья с каждого дерева (10 шт.) помещали в зип-пакет. На пакет приклеивали этикетку с номером. Номер двухзначный: первая цифра обозначает номер точки отбора, вторая – номер дерева (рис.5, приложение № 1).

При сборе листьев я обратила внимание на то, что листья, собранные в точке №1, на ощупь были запылённые. При этом на листьях, собранных в точках №2 и №3, пыльного налёта не наблюдалось.

2. **Измерение толщины листовой пластины** (рис.7, приложение №2) проводили на месте отбора при помощи прибора толщиномера «Mitutoyo» (рис.6, приложение №2).

Результаты измерений представлены в **таблице №3** «Результаты измерений толщины листовой пластины собранных образцов» (приложение №3). После, рассчитали значения средней толщины листа по образцу и по выборке (таблица №4, приложение №4)

3. Согласно методике проведения исследования с помощью средств измерений (рис.8, приложение №5) для расчёта **величины флуктуирующей асимметрии** провели замеры 5 параметров листовой пластинки (рис. 9, приложение №5).

Для занесения, хранения и математической обработки данных использовали программу MicrosoftExcel (рис.10, приложение №5). Результаты измерений представлены в (таблице №5, приложение № 6).

Далее вычислили относительные величины асимметрии для каждого признака (**таблица № 6, приложение № 7**).

Следующим действием нашли значения среднего относительного различия между сторонами на признак для каждого листа. (**таблица № 7, приложение № 8**)

Вычислили среднее относительное различие на признак для всей выборки (**таблица №8, приложение №9**). Полученный показатель характеризует степень асимметричности организма. В соответствии с **таблицей №2** каждой точке по значению величины ассиметричности был присвоен балл отклонения от условной нормы (**таблица №9, приложение №9**)

#### **4. Измерение площади**

Для проведения измерения площади листа мы сфотографировали собранный материал. На одной фотографии разместили 10 листьев с одного дерева (**рис.11, приложение № 10**). **29.10.2019** на базе лаборатории ФГБУН «Ботанический сад УрО РАН» совместно с к.б.н Юдиной Полиной Константиновной с помощью программы «SIMAGIS Meso Plant» мы провели измерение площади листа (**рис.12, приложение №10**).

Полученные данные представлены в **таблице №10 (приложение № 11)**.

**В таблице №11** приведены средние значения площади листовой пластины по образцу и по выборке (**приложение №11**).

В связи с тем, что мы были ограничены по времени при работе с данной программой, измерили площадь листьев с максимально удаленных точек отбор (**№1 и №2**).

**5.** Все полученные результаты внесли в «Сводную таблицу результатов исследования» (**таблица №12, приложение №12**).

## Заключение

1. В ходе исследования мы изучили понятия экологический мониторинг, методы оценки качества окружающей среды, влияние промышленных предприятий на состав атмосферного воздуха.

2. Изучили понятие биоиндикации, разнообразие биоиндикаторов и *Betula pendula* как биоиндикатор и её отличие от других видов берёзы.

3. Отобрали листья *Betula pendula* (300 шт.) в соответствии с методикой отбора и провели измерения морфологических параметров листовой пластины (флуктуирующая асимметрия, толщина и площадь листовой пластины *Betula pendula*

4. На основании проведённых исследований мы сделали следующие выводы:

- С удалённостью от завода балл асимметричности (величина асимметричности) уменьшается. (**приложение №14, диаграмма №1**). Степень асимметричности листьев *Betula pendula* возле завода в 1,4 раза выше степени асимметричности листьев *Betula pendula* в лесной зоне (1000 м от завода).

- Так же с увеличением расстояния от завода возрастает величина толщины листа (**приложение №14, диаграмма №2**). Можно предположить, что это связано с изменением внутренней структуры листа (изменение размера клеток, увеличение количества клеток и д.р.) Однако, по одному только исследованию нельзя сделать вывод, что показатель толщины листа может быть индикационным при оценке качества окружающей среды. Чтобы это доказать нужно провести дополнительные исследования, например, на других территориях, или на других породах древесных растений.

- Изменения величины площади листовой пластины с удаленностью от предприятия в нашем исследовании не наблюдалось. Значит, данный показатель не является индикационным при оценке качества окружающей среды. Площадь листа зависит, как правило, от климатических условий произрастания дерева, а в нашем случае все образцы деревьев находились в одинаковых климатических условиях.

То есть, по данным показателям можно сделать вывод о том, что за границей санитарно-защитной зоны влияние заводы ФОРЭС на состояние атмосферного воздуха минимально и уменьшается с удаленностью от него.

При проведении данного исследования мы ознакомились с методами биоиндикации. Данная тема проекта может быть продолжена в нескольких направлениях: можно изучить химический состав атмосферного воздуха в

данных точках и соотнести их с полученными нами результатами, можно продолжить изучение листа, например, его внутреннее строение (изучить размеры клеток, клеточных структур и др.) и оценить влияние загрязненности воздуха на внутренние структуры листа.

## Список литературы и интернет-источников

1. Ершов Г.Л. Основы экологического мониторинга: учебное пособие для студентов и аспирантов высших учебных заведений / Ростов-на-Дону: Феникс 2016, 239 с.
2. Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К., Чубинишвили А.Т. Здоровье среды. Методика оценки. – Москва: Центр экологической политики России, 2000. – 68 с.
3. Ляшенко О.А., Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды: учебное пособие / СПб ГТУРП. – СПб., 2012. – 67 с.
4. Мелехова О.П., Егорова Е.И., Евсеева Т.И., Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учебное, пособие для студентов высших учебных заведений. 2007.
5. Берёза повислая — *Betula pendula* [Электронный ресурс] // Russian Permaculture URL: <http://russianpermaculture.ru/rastenia/bereza-povislaya-betula-pendula/>
6. Береза повислая и береза и пушистая [Электронный ресурс] // Studfiles URL: <https://studfile.net/preview/2069666/page:16/>



## Приложения

### Приложение №1

#### Отбор проб образцов



Рис.1 Точки отбора



Рис.2 Betula Pendula

**Приложение №1 (продолжение)**



Рис.3 Сбор материала



Рис.4 Определение направления



Рис.5 Этикетки на пакетах

**Измерение толщины листовой пластинки**



Рис.6 Толщиномер «Mitutoyo»

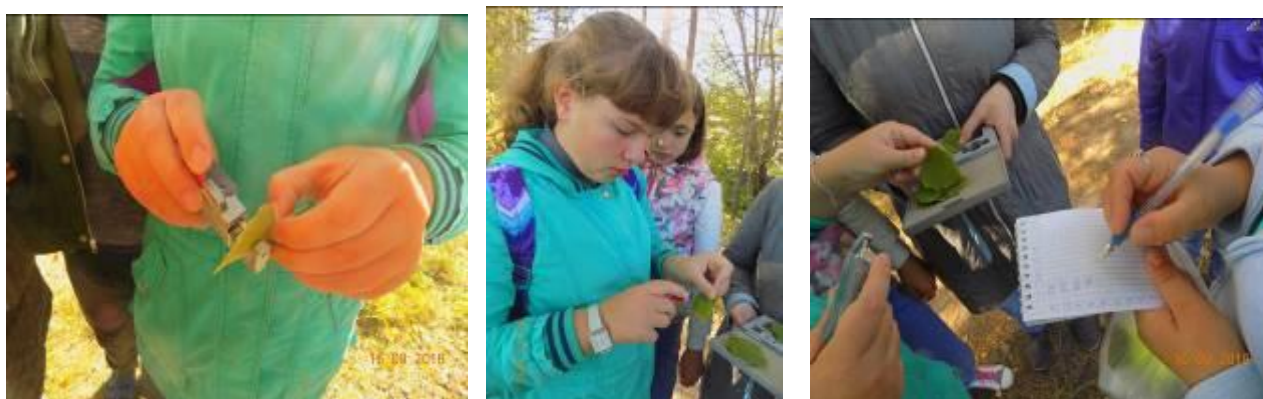


Рис.7 Процедура измерения толщины листа

## Приложение №3

### Значения толщины листовой пластины

**Таблица №3 Результаты измерений толщины листовой пластины (ТЛ) собранных образцов.**

№ образца	№ листа	ТЛ, мкм	№ образца	№ листа	ТЛ, мкм	№ образца	№ листа	ТЛ, мкм	№ образца	№ листа	ТЛ, мкм
Pen.1-1	1	170	Pen.1-2	1	160	Pen.1-3	1	170	Pen.1-4	1	170
	2	170		2	180		2	170		2	150
	3	160		3	170		3	160		3	160
	4	170		4	170		4	180		4	160
	5	180		5	160		5	170		5	150
	6	160		6	170		6	160		6	160
	7	160		7	170		7	170		7	170
	8	170		8	170		8	170		8	170
	9	170		9	180		9	170		9	160
	10	160		10	170		10	160		10	170

№ образца	№ листа	ТЛ, мкм	№ образца	№ листа	ТЛ, мкм	№ образца	№ листа	ТЛ, мкм	№ образца	№ листа	ТЛ, мкм
Pen. 1-5	1	170	Pen. 1-6	1	170	Pen. 1-7	1	170	Pen. 1-8	1	190
	2	170		2	160		2	170		2	200
	3	160		3	150		3	180		3	210
	4	170		4	170		4	170		4	200
	5	150		5	170		5	170		5	170
	6	160		6	170		6	160		6	170
	7	180		7	190		7	170		7	200
	8	200		8	190		8	170		8	190
	9	180		9	200		9	18		9	180
	10	160		10	180		10	180		10	170

**Приложение №3 (продолжение)**

**Таблица №3 (продолжение)**

№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм	№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм	№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм	№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм
Рен. 1-9	1	180	Рен. 1-10	1	170	Рен. 2-1	1	160	Рен. 2-2	1	200
	2	170		2	170		2	160		2	200
	3	170		3	180		3	180		3	180
	4	160		4	190		4	190		4	180
	5	160		5	180		5	170		5	170
	6	150		6	200		6	160		6	200
	7	170		7	160		7	180		7	170
	8	170		8	170		8	170		8	190
	9	150		9	170		9	190		9	180
	10	170		10	170		10	170		10	170

№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм	№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм	№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм	№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм
Рен. 2-3	1	220	Рен. 2-4	1	180	Рен. 2-5	1	220	Рен. 2-6	1	180
	2	230		2	220		2	210		2	180
	3	180		3	210		3	190		3	200
	4	180		4	230		4	210		4	230
	5	190		5	190		5	210		5	190
	6	200		6	200		6	190		6	220
	7	250		7	210		7	190		7	170
	8	190		8	170		8	220		8	170
	9	210		9	210		9	210		9	170

	10	210
--	----	-----

	10	210
--	----	-----

	10	200
--	----	-----

	10	190
--	----	-----

**Приложение №3 (продолжение)**

**Таблица №3 (продолжение)**

№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм
Рен. 2-7	1	170
	2	200
	3	180
	4	190
	5	180
	6	170
	7	190
	8	180
	9	180
	10	190

№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм
Рен. 2-8	1	190
	2	180
	3	190
	4	190
	5	190
	6	190
	7	200
	8	180
	9	190
	10	200

№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм
Рен. 2-9	1	180
	2	170
	3	180
	4	170
	5	170
	6	190
	7	200
	8	190
	9	210
	10	180

№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм
Рен. 2-10	1	170
	2	190
	3	200
	4	180
	5	190
	6	190
	7	190
	8	190
	9	190
	10	180

№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм
Рен. 3-1	1	180
	2	170
	3	180
	4	170
	5	170
	6	180
	7	170
	8	160

№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм
Рен. 3-2	1	180
	2	170
	3	180
	4	170
	5	170
	6	190
	7	180
	8	190

№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм
Рен. 3-3	1	170
	2	170
	3	180
	4	170
	5	180
	6	190
	7	190
	8	190

№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм
Рен. 3-4	1	160
	2	170
	3	180
	4	170
	5	170
	6	190
	7	160
	8	190

	9	190
	10	180

	9	200
	10	180

	9	170
	10	200

	9	190
	10	170

### Приложение №3 (продолжение)

Таблица №3 (продолжение)

№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм
Рен. 3-5	1	190
	2	170
	3	180
	4	160
	5	170
	6	190
	7	180
	8	190
	9	190
	10	180

№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм
Рен. 3-6	1	170
	2	180
	3	170
	4	180
	5	170
	6	180
	7	170
	8	190
	9	190
	10	180

№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм
Рен. 3-7	1	170
	2	170
	3	180
	4	170
	5	170
	6	190
	7	170
	8	190
	9	200
	10	180

№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм
Рен. 3-8	1	200
	2	170
	3	180
	4	170
	5	170
	6	200
	7	190
	8	190
	9	170
	10	180

№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм
Рен. 3-9	1	180
	2	180
	3	190
	4	170
	5	170
	6	170
	7	190

№ образ-ца	№ листа	ТЛ, мкм
Рен. 3-10	1	180
	2	170
	3	180
	4	170
	5	170
	6	190
	7	200



	8	170
	9	170
	10	180

	8	190
	9	200
	10	180

Таблица №4 Среднее значение толщины листовой пластинки

№ точки	№ образца	ТЛ среднее по образцу, мкм, (ТЛ ср.обр.)	ТЛ среднее по выборке, мкм, (ТЛ ср. выб.)
<b>1</b>	1-1	167	<b>171,3</b>
	1-2	170	
	1-3	168	
	1-4	162	
	1-5	170	
	1-6	175	
	1-7	172	
	1-8	188	
	1-9	165	
	1-10	176	
<b>2</b>	2-1	136	<b>186,5</b>
	2-2	183,6	
	2-3	206	
	2-4	203	
	2-5	205	
	2-6	190	
	2-7	183	
	2-8	186,6	
	2-9	185	
	2-10	187	
<b>3</b>	3-1	175	<b>179,1</b>
	3-2	181	
	3-3	181	
	3-4	175	
	3-5	180	
	3-6	178	
	3-7	179	
	3-8	182	
	3-9	177	
	3-10	183	

Измерение величины флуктуирующей асимметрии



Рис.8 Средства измерения и инструменты



Рис.9 Процедура измерения

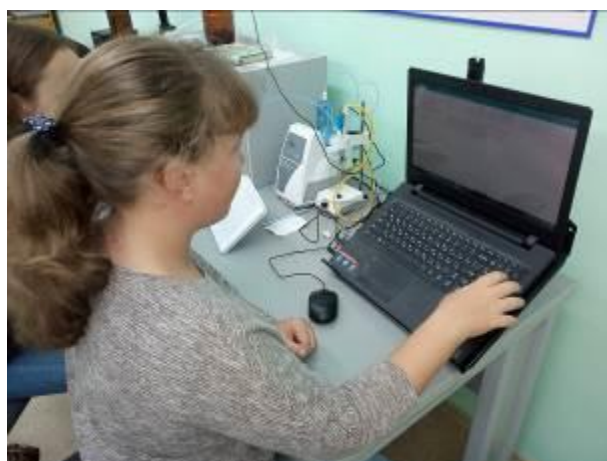


Рис.10 Внесение результатов в программу

## Приложение №6

Таблица № 5 Результаты измерений для расчёты величины асимметрии

№ образца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>1-1</b>	1	21	18	33	33	4	4	14	13	46	47
	2	18	20	34	37	3	5	16	17	42	53
	3	20	19	31	33	4	5	12	14	51	49
	4	15	16	25	27	3	3	10	10	45	45
	5	20	17	30	32	3	4	9	15	59	43
	6	19	20	32	29	4	4	12	14	50	48
	7	19	22	31	34	3	4	13	13	49	47
	8	16	19	29	31	3	5	11	13	46	52
	9	22	20	33	32	6	4	13	12	53	51
	10	22	23	32	31	4	3	10	12	42	42

№ образца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>1-2</b>	1	18	19	30	30	2	3	14	12	52	51
	2	16	18	29	30	3	6	6	10	56	69
	3	19	18	29	28	5	4	10	12	61	63
	4	21	18	30	30	4	3	12	11	56	55
	5	18	18	27	31	4	3	12	11	54	59
	6	15	16	28	27	3	4	11	11	50	51
	7	19	17	29	29	4	4	12	9	59	53
	8	20	19	32	32	4	4	12	13	55	57
	9	21	23	31	33	6	4	11	13	59	56
	10	20	20	30	31	3	4	11	12	56	57

№ образца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>1-3</b>	1	13	13	23	23	4	4	11	10	54	54
	2	16	16	25	27	4	3	10	12	54	54
	3	16	17	27	29	7	6	12	12	65	61
	4	15	15	21	23	4	2	9	9	56	52
	5	13	13	21	21	4	3	9	9	52	49
	6	17	18	22	26	5	4	13	13	61	57
	7	19	17	25	27	5	3	11	10	55	52
	8	13	13	21	21	3	3	9	9	50	50
	9	13	14	22	23	3	3	11	9	51	55

	10	14	15	23	24	4	4	12	10	52	52
--	----	----	----	----	----	---	---	----	----	----	----

**Приложение №6 (продолжение)**

**Таблица №5 (продолжение)**

№ образца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>1-4</b>	1	18	18	34	35	2	3	13	15	51	52
	2	25	29	45	44	7	4	17	19	66	57
	3	26	23	41	41	5	3	15	16	61	58
	4	24	23	35	35	4	4	15	13	58	58
	5	15	17	27	27	3	4	12	12	58	64
	6	22	25	36	37	4	4	9	15	53	58
	7	18	20	32	33	6	3	15	13	58	51
	8	22	22	37	34	4	9	9	12	63	69
	9	20	16	30	30	5	4	14	12	61	57
	10	22	24	33	36	4	3	12	13	61	58

№ образца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>1-5</b>	1	17	17	28	29	4	4	14	14	53	52
	2	18	19	30	30	4	3	14	11	60	58
	3	23	19	32	33	3	3	13	11	58	58
	4	19	20	31	31	4	4	15	12	52	49
	5	17	18	27	29	4	4	13	12	54	54
	6	17	18	27	31	4	3	10	12	41	43
	7	14	15	23	24	3	4	10	10	50	49
	8	20	17	34	29	4	4	11	10	49	49
	9	16	20	28	29	2	1	10	11	57	57
	10	19	19	33	29	2	4	15	12	52	53

№ образца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>1-6</b>	1	17	19	31	32	3	2	12	13	53	51
	2	22	21	35	36	6	6	15	16	50	62
	3	25	23	35	35	6	5	17	15	49	54
	4	20	19	35	34	4	4	14	14	49	49
	5	21	22	37	36	4	4	12	15	49	50
	6	14	14	25	26	3	4	9	10	52	54
	7	19	19	27	30	9	9	12	14	58	30
	8	22	23	32	35	5	7	15	13	57	32

	9	20	21	33	35	7	5	13	14	65	59
--	---	----	----	----	----	---	---	----	----	----	----

**Приложение №6 (продолжение)**

**Таблица №5 (продолжение)**

№ образца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>1-7</b>	1	20	17	29	30	3	2	12	11	55	56
	2	14	15	23	26	3	3	10	10	52	55
	3	17	18	31	30	6	3	11	9	65	62
	4	20	19	34	30	3	7	11	10	60	65
	5	19	17	28	28	3	3	9	9	52	61
	6	16	18	30	28	4	3	11	12	57	53
	7	16	19	29	29	3	4	11	12	54	61
	8	15	15	24	25	5	3	9	9	66	66
	9	15	17	22	28	3	3	10	10	58	56
	10	14	15	25	26	4	3	10	10	63	63

№ образца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>1-8</b>	1	16	16	25	25	2	1	10	10	51	50
	2	22	22	32	31	3	3	14	13	55	57
	3	17	18	27	28	2	2	12	10	51	55
	4	20	20	30	29	3	3	13	9	61	61
	5	19	19	29	29	1	1	13	11	46	50
	6	20	20	32	30	3	2	13	3	48	45
	7	20	20	30	30	1	2	13	13	48	53
	8	19	19	30	29	2	2	13	10	51	53
	9	20	21	33	32	3	2	15	13	48	57
	10	18	20	31	32	3	3	13	12	53	52

№ образца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>1-9</b>	1	20	21	34	35	4	3	12	15	52	65
	2	24	24	38	37	6	5	14	15	58	60
	3	23	22	39	37	5	5	12	13	53	55
	4	23	22	37	36	4	4	14	12	66	63
	5	27	24	41	41	4	6	15	13	62	63
	6	23	22	41	39	6	4	9	13	55	52
	7	22	26	38	41	6	5	13	12	62	62

	8	27	24	39	37	4	7	14	15	52	58
	9	17	19	28	31	4	6	10	10	63	67
	10	16	17	26	28	6	6	9	9	79	68

Приложение №6 (продолжение)

Таблица №5 (продолжение)

№ образца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
1-10	1	18	19	31	32	4	4	12	14	53	53
	2	16	17	27	29	3	3	11	12	50	50
	3	19	20	30	32	3	2	13	13	45	47
	4	22	20	30	29	4	5	12	11	55	57
	5	16	17	29	29	3	4	11	11	52	49
	6	17	18	27	30	3	2	10	14	49	48
	7	19	19	31	33	4	4	10	11	53	55
	8	15	16	25	29	3	3	11	10	51	51
	9	12	12	21	22	2	2	9	9	43	47
	10	17	15	27	26	1	2	13	11	48	50

№ образца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
2-1	1	17	17	26	26	4	5	10	11	55	58
	2	20	17	29	26	4	5	12	12	56	59
	3	18	19	29	29	5	4	11	12	61	60
	4	17	17	27	27	5	4	11	11	59	58
	5	18	18	26	28	4	4	10	10	56	63
	6	16	14	27	23	3	4	10	9	52	53
	7	19	19	28	0	4	4	10	12	60	56
	8	19	19	29	28	4	4	10	10	58	58
	9	17	16	28	26	3	3	12	9	53	54
	10	17	18	27	26	3	3	10	10	55	55
	11	13	13	23	22	3	4	9	9	55	55

№ образца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
2-2	1	18	16	24	23	3	4	9	9	46	46
	2	16	17	27	28	6	6	9	11	54	54
	3	23	23	36	36	6	8	13	15	53	52
	4	17	16	23	0	5	5	9	11	53	53
	5	13	12	22	19	4	4	11	9	53	52

	6	18	18	29	29	5	6	12	14	50	51
	7	15	17	25	26	5	5	11	11	53	52
	8	15	15	25	24	5	5	11	10	55	55
	9	15	18	27	27	5	4	12	12	53	49
	10	18	16	28	25	6	4	11	11	49	57

**Приложение №6 (продолжение)**

**Таблица №5 (продолжение)**

№ образца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>2-3</b>	1	21	18	32	31	2	5	12	12	50	58
	2	16	16	37	27	6	6	10	10	63	61
	3	20	19	33	33	5	6	12	12	57	59
	4	19	19	33	33	4	4	11	12	55	55
	5	21	21	32	31	4	4	12	12	57	57
	6	18	17	30	29	6	6	11	11	56	56
	7	18	19	28	30	5	5	11	11	62	60
	8	17	16	28	26	6	5	10	16	62	63
	9	22	22	33	31	4	4	12	11	56	55
	10	18	18	33	33	5	5	12	12	55	56

№ образца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>2-4</b>	1	18	17	29	31	2	5	12	12	50	58
	2	18	18	28	28	6	6	10	10	63	61
	3	16	15	27	26	5	6	12	12	57	59
	4	19	17	30	29	4	4	11	12	55	55
	5	16	18	28	28	4	4	12	12	57	57
	6	20	20	30	31	6	6	11	11	56	56
	7	17	18	28	29	5	5	11	11	62	60
	8	19	17	32	30	6	5	10	16	62	63
	9	18	18	28	30	4	4	12	11	56	55
	10	16	14	25	24	5	5	12	12	55	56

№ образца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>2-5</b>	1	15	16	25	26	5	5	9	9	67	67
	2	18	20	31	30	4	4	12	12	63	61
	3	20	22	31	34	4	3	14	17	62	60
	4	21	21	33	32	5	5	16	15	68	69



	5	20	21	24	31	4	3	14	12	68	59
	6	26	24	41	38	6	4	18	12	65	65
	7	21	22	30	28	4	4	12	10	67	72
	8	19	22	34	34	3	4	15	13	53	61
	9	20	19	30	30	6	5	13	11	65	61

**Приложение №6 (продолжение)**

**Таблица №5 (продолжение)**

№ образ ца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>2-6</b>	1	21	18	30	31	4	3	12	12	59	54
	2	19	19	30	28	4	4	12	12	63	66
	3	17	19	32	29	3	2	15	11	63	60
	4	18	19	29	30	3	3	10	12	66	51
	5	19	19	33	31	4	3	13	11	56	53
	6	17	18	30	30	3	3	11	11	62	50
	7	20	21	34	34	5	4	14	13	60	61
	8	15	18	26	25	3	4	11	11	52	47
	9	19	19	30	29	3	3	14	11	57	53
	10	16	16	29	27	2	3	28	27	57	62

№ образ ца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>2-7</b>	1	17	18	27	27	3	4	11	11	50	51
	2	15	17	26	26	4	4	12	12	51	51
	3	18	16	25	25	4	5	10	1	54	59
	4	15	18	23	22	3	4	9	10	50	52
	5	16	14	22	24	3	3	10	8	47	48
	6	16	16	28	28	4	4	12	12	52	52
	7	12	17	20	20	3	3	11	12	55	55
	8	16	12	25	25	5	5	8	8	65	65
	9	14	15	22	22	3	3	11	11	59	58
	10	16	15	28	29	4	4	11	10	53	53
	11	13	16	21	21	4	4	10	12	63	63
	12	18	18	28	27	5	5	11	11	60	58
	13	14	14	24	23	4	4	9	9	51	51

№ образ	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П

ца											
<b>2-8</b>	<b>1</b>	17	16	27	27	6	6	11	10	60	59
	<b>2</b>	18	18	28	27	4	4	10	9	61	61
	<b>3</b>	19	19	30	30	4	5	12	11	65	60
	<b>4</b>	13	13	20	21	3	3	9	9	53	53
	<b>5</b>	16	16	24	24	4	4	10	10	54	54
	<b>6</b>	18	19	28	30	3	4	11	11	58	56
	<b>7</b>	14	14	23	22	2	5	10	8	50	52
	<b>8</b>	17	16	25	24	4	4	8	9	58	59
	<b>9</b>	17	18	27	27	5	5	10	10	62	62
	<b>10</b>	20	19	30	29	6	6	11	11	58	59
	<b>11</b>	17	17	26	25	4	5	11	11	56	61

**Приложение №6 (продолжение)**

**Таблица №5 (продолжение)**

№ образ ца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>2-9</b>	<b>1</b>	17	21	33	32	4	5	13	11	54	63
	<b>2</b>	19	19	34	34	3	4	13	13	54	54
	<b>3</b>	22	18	34	32	5	4	12,5	13	60	54
	<b>4</b>	19	19	31	31	4	4	13	11	53	52
	<b>5</b>	21	21	33	33	3	5	13	13	57	58
	<b>6</b>	19	17	32	31	5	5	14	12	57	57
	<b>7</b>	19	22	29	31	7	8	12	12	69	70
	<b>8</b>	16	16	26	26	5	5	9	9	63	63
	<b>9</b>	19	20	29	31	5	3	10	10	59	51
	<b>10</b>	17	17	29	27	4	4	10	10	57	57

№ образ ца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>3-1</b>	<b>1</b>	21	21	35	33	6	7	12	12	64	67
	<b>2</b>	19	20	27	29	4	4	11	11	54	51
	<b>3</b>	21	21	35	35	4	4	13	13	52	52
	<b>4</b>	22	23	36	35	5	5	12	12	58	60
	<b>5</b>	19	18	27	31	3	3	11	11	50	51
	<b>6</b>	21	20	34	32	5	5	12	11	61	61
	<b>7</b>	23	18	35	34	4	4	14	12	60	60
	<b>8</b>	16	20	30	32	3	3	10	11	62	62
	<b>9</b>	19	17	30	30	4	4	10	12	60	58
	<b>10</b>	22	17	34	33	3	3	12	12	54	54

№ образ	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П

ца											
<b>3-2</b>	<b>1</b>	13	13	23	23	3	3	9	9	56	57
	<b>2</b>	21	16	30	30	2	2	13	11	59	57
	<b>3</b>	15	13	26	25	2	2	10	10	54	47
	<b>4</b>	17	16	25	25	2	1	10	12	46	46
	<b>5</b>	19	15	30	29	3	3	10	11	60	59
	<b>6</b>	18	19	30	30	3	2	11	11	53	58
	<b>7</b>	20	19	31	30	4	4	10	11	61	59
	<b>8</b>	18	21	33	33	4	3	11	13	55	60
	<b>9</b>	17	16	28	27	3	2	11	11	51	57
	<b>10</b>	17	17	29	28	4	4	10	10	65	61

**Приложение №6 (продолжение)**

**Таблица №5 (продолжение)**

№ образ ца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>3-3</b>	<b>1</b>	23	25	36	36	4	3	12	14	59	58
	<b>2</b>	15	16	29	31	3	2	9	11	58	60
	<b>3</b>	18	17	30	29	4	4	11	10	56	54
	<b>4</b>	21	24	34	33	4	2	13	12	53	54
	<b>5</b>	21	21	37	36	3	2	16	13	54	56
	<b>6</b>	20	23	32	34	3	2	12	13	52	54
	<b>7</b>	24	20	37	35	5	4	15	12	62	60
	<b>8</b>	21	24	34	34	2	3	13	13	52	49
	<b>9</b>	16	16	28	27	4	4	10	10	57	53
	<b>10</b>	25	25	37	37	3	3	12	12	58	57
	<b>11</b>	20	25	35	35	3	2	12	13	52	55

№ образ ца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>3-4</b>	<b>1</b>	22	24	38	39	3	3	15	16	49	55
	<b>2</b>	22	22	33	33	2	2	13	13	52	60
	<b>3</b>	10	19	30	30	2	2	13	12	57	60
	<b>4</b>	16	23	33	32	3	3	13	11	60	60
	<b>5</b>	17	17	27	30	3	4	12	13	56	66
	<b>6</b>	16	21	32	31	4	3	13	13	68	60
	<b>7</b>	19	18	33	33	2	2	12	13	55	56
	<b>8</b>	16	16	31	35	2	3	13	14	58	61
	<b>9</b>	19	18	32	32	3	2	12	12	53	58
	<b>10</b>	20	22	32	35	3	2	13	19	64	61

№	№	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
---	---	------------	------------	------------	------------	------------

образца	листа	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
		<b>3-5</b>	1	19	17	31	29	7	7	13	11
2	18		18	30	29	5	6	11	12	53	64
3	22		22	33	33	4	4	14	14	55	55
4	24		23	35	35	6	6	14	13	58	57
5	18		18	32	32	7	7	14	14	57	58
6	22		21	35	33	5	4	13	13	60	58
7	22		20	33	29	7	7	12	11	60	60
8	22		23	35	35	5	5	14	14	59	59
9	19		19	29	28	6	6	11	11	59	60
10	21		21	33	30	4	5	14	11	57	59
11	21		18	31	28	7	7	13	11	61	61

**Приложение №6 (продолжение)**

**Таблица №5 (продолжение)**

№ образца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>3-6</b>	1	20	18	32	29	4	5	13	13	55	60
	2	21	22	29	31	7	5	11	12	65	65
	3	21	21	34	35	3	5	11	15	56	56
	4	21	24	37	36	2	5	14	15	54	59
	5	14	14	23	21	3	2	10	10	55	60
	6	21	22	31	29	5	3	14	12	47	47
	7	22	20	31	30	3	4	10	12	61	63
	8	21	20	30	32	2	3	12	12	47	55
	9	17	18	27	28	3	3	12	13	49	58
	10	22	22	32	33	4	5	12	14	57	62

№ образца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>3-7</b>	1	23	28	35	42	6	2	12	16	57	49
	2	18	23	34	34	4	3	9	12	62	59
	3	17	15	28	22	4	3	8	11	61	64
	4	21	17	34	33	3	3	13	11	61	61
	5	18	18	30	31	3	4	10	10	65	66
	6	20	17	29	27	2	5	11	10	59	63
	7	17	17	28	26	3	5	10	6	61	66
	8	16	18	27	28	3	3	10	10	57	60
	9	17	19	27	28	4	5	10	9	64	6
	10	19	18	32	32	3	4	11	10	67	71

№ образ ца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>3-8</b>	1	19	18	31	27	5	4	11	11	59	60
	2	18	18	34	34	5	5	12	13	58	58
	3	16	16	31	32	4	4	11	12	58	59
	4	15	16	30	30	4	4	11	11	59	59
	5	28	27	34	33	5	5	12	12	61	62
	6	18	17	32	31	5	4	11	11	56	57
	7	17	16	31	30	4	4	12	11	55	59
	8	17	17	33	33	3	3	14	14	56	57
	9	17	17	30	30	5	5	14	14	56	57
	10	19	19	29	30	4	4	12	12	52	52

**Приложение №6 (продолжение)**

**Таблица №5 (продолжение)**

№ образ ца	№ листа	Признак №1		Признак №2		Признак №3		Признак №4		Признак №5	
		Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
<b>3-9</b>	1	22	21	32	32	4	4	12	12	59	59
	2	18	16	36	33	4	3	13	13	53	57
	3	18	19	30	30	5	5	10	11	62	61
	4	15	16	28	28	4	4	11	12	60	60
	5	15	20	29	29	5	5	12	10	56	58
	6	15	18	31	30	4	4	11	12	55	54
	7	21	20	32	31	5	5	11	10	61	61
	8	18	18	34	32	3	3	12	13	55	
	9	15	15	28	29	4	4	10	10	59	59
	10	16	16	33	31	3	3	10	11	58	58

## Приложение №7

**Таблица №6 Относительные различия для каждого признака**

<b>№ образца</b>	<b>№ листа</b>	<b>Признак №1</b>	<b>Признак №2</b>	<b>Признак №3</b>	<b>Признак №4</b>	<b>Признак №5</b>
<b>1 - 1</b>	1	0,07692	0	0	0,03703	0,01075
	2	0,05263	0,04225	0,25	0,0303	0,11579
	3	0,02564	0,03125	0,11111	0,07692	0,02
	4	0,03226	0,03846	0	0	0
	5	0,08108	0,03226	0,14286	0,25	0,15686
	6	0,02564	0,04918	0	0,07692	0,02041
	7	0,07317	0,04615	0,01429	0	0,02083
	8	0,08571	0,03333	0,25	0,08333	0,06122
	9	0,04762	0,01539	0,2	0,04	0,01923
	10	0,02222	0,01587	0,14286	0,09091	0

<b>№ образца</b>	<b>№ листа</b>	<b>Признак №1</b>	<b>Признак №2</b>	<b>Признак №3</b>	<b>Признак №4</b>	<b>Признак №5</b>
<b>1 - 2</b>	1	0,02703	0	0,2	0,07692	0,00971
	2	0,05882	0,01695	0,33333	0,25	0,104
	3	0,02703	0,01754	0,11111	0,09091	0,01613
	4	0,076923	0	0,14286	0,04348	0,00901
	5	0	0,06897	0,14286	0,04348	0,04425
	6	0,03226	0,01818	0,14286	0	0,0099
	7	0,05556	0	0	0,14286	0,05357
	8	0,02564	0	0	0,04	0,01786
	9	0,04545	0,03125	0,2	0,08333	0,02609

	10	0	0,01639	0,14286	0,04348	0,00885
--	----	---	---------	---------	---------	---------

№ образца	№ листа	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
<b>1 - 3</b>	1	0	0	0	0,04762	0
	2	0	0,03846	0,25000	0,09091	0
	3	0,0303	0,03571	0,14286	0	0,03175
	4	0	0,04545	0,5	0	0,03704
	5	0	0	0,25	0	0,02970
	6	0,02857	0,08333	0,2	0	0,03390
	7	0,05556	0,03846	0,25000	0,04762	0,02804
	8	0	0	0	0	0
	9	0,03704	0,02222	0	0,1	0,03774
	10	0,03448	0,02128	0	0,09091	0

**Приложение №7 (продолжение)**

№ образца	№ листа	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
<b>1 - 4</b>	1	0	0,01449	0,2	0,07143	0,00971
	2	0,07407	0,01124	0,27273	0,05556	0,07317
	3	0,06122	0	0,25	0,03226	0,02521
	4	0,02128	0	0	0,07143	0
	5	0,06250	0	0,14286	0	0,04918
	6	0,06383	0,01370	0	0,25	0,04505
	7	0,05263	0,01538	0,33333	0,07143	0,06422
	8	0	0,04225	0,38462	0,14286	0,04545
	9	0,111111	0	0,11111	0,07692	0,03390
	10	0,04348	0,43480	0,14286	0,04000	0,02521

№ образца	№ листа	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
<b>1 - 5</b>	1	0	0,01754	0	0	0,00952
	2	0,02703	0	0,14286	0,42857	0,01695
	3	0,09524	0,01538	0	0,33333	0
	4	0,02564	0	0	0,37500	0,02970
	5	0,02857	0,03571	0	0,12500	0
	6	0,02857	0,68970	0,14286	0,28571	0,02381
	7	0,03448	0,02128	0,14286	0	0,01010
	8	0,08108	0,07937	0	0,12500	0

	9	0,11111	0,01754	0,33333	0,33333	0
	10	0	0,06452	0,33333	0,50000	0,00952

№ образца	№ листа	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
<b>1 - 6</b>	1	0,05556	0,01587	0,2	0,04000	0,01923
	2	0,02326	0,01408	0	0,03226	0,10714
	3	0,04167	0	0,09091	0,06250	0,04853
	4	0,02564	0,01449	0	0	0
	5	0,02326	0,01370	0	0,11111	0,01010
	6	0	0,01961	0,14286	0,05263	0,01887
	7	0	0,05263	0	0,07692	0,31818
	8	0,02222	0,04478	0,16667	0,07143	0,28090
	9	0,02439	0,02941	0,16667	0,03704	0,04839

#### Приложение №7 (продолжение)

№ образца	№ листа	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
<b>1 - 7</b>	1	0,08108	0,01695	0,20000	0,04348	0,00901
	2	0,03448	0,06122	0	0	0,02804
	3	0,02857	0,01639	0,33333	0,10000	0,02362
	4	0,02564	0,06250	0,40000	0,04762	0,04000
	5	0,05556	0	0	0	0,07965
	6	0,05882	0,03448	0,14286	0,04348	0,03636
	7	0,08571	0	0,14286	0,04348	0,06087
	8	0	0,02041	0,25000	0	0
	9	0,06250	0,12000	0	0	0,01754
	10	0,03448	0,01961	0,14286	0	0

№ образца	№ листа	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
<b>1 - 8</b>	1	0	0	0,33333	0	0,00990
	2	0	0,01587	0	0,03704	0,01786
	3	0,02857	0,01818	0	0,09091	0,03774
	4	0	0,01695	0	0,18182	0
	5	0	0	0	0,08333	0,04176
	6	0	0,03226	0,2	0,62500	0,03226



	7	0	0	0,33333	0	0,00495
	8	0	0,01695	0	0,13044	0,01953
	9	0,02439	0,01539	0,20000	0,07143	0,08571
	10	0,05263	0,01587	0	0,04000	0,00952

№ образца	№ листа	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
<b>1 - 9</b>	1	0,02439	0,01449	0,14286	0,11111	0,11111
	2	0	0,01333	0,09091	0,03448	0,01695
	3	0,02222	0,02632	0	0,04000	0,18520
	4	0,02222	0,01370	0	0,07692	0,02326
	5	0,05882	0	0,20000	0,07143	0,00800
	6	0,02222	0,02500	0,20000	0,18182	0,02804
	7	0,08333	0,03797	0,09091	0,04000	0
	8	0,05882	0,02632	0,27273	0,03448	0,05455
	9	0,05560	0,05085	0,20000	0	0,03077
	10	0,03030	0,03704	0	0	0,07483

**Приложение №7 (продолжение)**

№ образца	№ листа	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
<b>1 - 10</b>	1	0,02703	0,01587	0	0,07692	0
	2	0,03030	0,03571	0	0,04348	0
	3	0,02564	0,03226	0,20000	0	0,02174
	4	0,04762	0,01695	0,11111	0,04348	0,01786
	5	0,03030	0	0,14286	0	0,02970
	6	0,02857	0,05263	0,20000	0,16667	0,01031
	7	0	0,03125	0	0,04762	0,01852
	8	0,03226	0,39999	0	0,04762	0
	9	0	0,02326	0	0	0,04444
	10	0,06250	0,01887	0,33333	0,08333	0,02041

№ образца	№ листа	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
<b>2-1</b>	1	0	0	0,11111	0,04762	0,02655
	2	0,081081	0,054545	0,11111	0	0,02609
	3	0,02703	0	0,111111	0,04348	0,008264
	4	0	0	0,111111	0	0,008547
	5	0	0,03704	0	0	0,05882
	6	0,066667	0,08	0,14286	0,052632	0,0952

	7	0	1	0	0,09091	0,034483
	8	0	0,017544	0	0	0
	9	0,030303	0,037037	0	0,142857	0,0935
	10	0,02857	0,018868	0	0	0

№ образца	№ листа	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
<b>2-2</b>	1	0,058824	0,021277	0,14286	0	0
	2	0,0303	0,01818	0	0,22222	0
	3	0	0	0,14286	0,15385	0,009524
	4	0,030303	1	0	0,22222	0
	5	0,04	0,073171	0	0,181818	0,009524
	6	0	0	0,9091	0,16667	-0,0099
	7	0,0625	0,01961	0	0	0,009524
	8	0	0,020408	0	0,090909	0
	9	0,9091	0	0,111111	0	0,039216
	10	0,058824	0,056604	0,2	0	0,07547

### Приложение №7 (продолжение)

№ образца	№ листа	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
<b>2-3</b>	1	0,076923	0,015873	0,42857	0	0,07407
	2	0	0,15625	0	0	0,016129
	3	0,025641	0	0,09091	0	0,01724
	4	0	0	0	0,04348	0
	5	0	0,015873	0	0	0
	6	0,028571	0,016949	0	0	0
	7	0,02703	-0,03448	0	0	0,016393
	8	0,030303	0,037037	0,090909	0,23077	0,008
	9	0	0,03125	0	0,043478	0,009009
	10	0	0	0	0	0,0901

№ образца	№ листа	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
<b>2-4</b>	1	0,028571	0,03333	0,42857	0	0,07407
	2	0	0	0	0	0,016129
	3	0,032258	0,018868	0,09091	0	0,01724
	4	0,055556	0,016949	0	0,04348	0

	5	0,05882	0	0	0	0
	6	0	0,01639	0	0	0
	7	0,02857	0,01754	0	0	0,016393
	8	0,055556	0,032258	0,090909	0,23077	0,008
	9	0	0,03448	0	0,043478	0,009009
	10	0,066667	0,020408	0	0	0,00901

№ образца	№ листа	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
2-5	1	0,03226	0,01961	0	0	0
	2	0,05263	0,016393	0	0	0,016129
	3	0,04762	0,04615	0,142857	0,09677	0,016393
	4	0	0,015385	0	0,032258	0,0073
	5	0,02439	0,12727	0,142857	0,076923	0,070866
	6	0,04	0,037975	0,2	0,2	0
	7	0,02326	0,034483	0	0,090909	0,03597
	8	0,07317	0	0,14286	0,071429	0,07018
	9	0,025641	0,020408	0,090909	0,083333	0,031746

### Приложение №7 (продолжение)

№ образца	№ листа	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
2-6	1	0,076923	0,01639	0,142857	0	0,044248
	2	0	0,034483	0	0	0,02326
	3	0,05556	0,04918	0,2	0,153846	0,02439
	4	0,02703	0,01695	0	0,09091	0,128205
	5	0	0,03125	0,142857	0,083333	0,027523
	6	0,02857	0	0	0	0,107143
	7	0,02439	0	0,111111	0,037037	0,0826
	8	0,09091	0,019608	0,14286	0	0,050505
	9	0	0,016949	0	0,12	0,036364
	10	0	0,035714	0,2	0,018182	0,04202

№ образца	№ листа	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
2-7	1	0,02857	0	0,14286	0	0,0099
	2	0,0625	0	0	0	0
	3	0,058824	0	0,11111	0,818182	0,04425
	4	0,09091	0,022222	0,14286	0,05263	0,01961
	5	0,066667	0,04348	0	0,111111	0,01053

	6	0	0	0	0	0
	7	0,17247	0	0	0,04348	0
	8	0,142857	0	0	0	0
	9	0,03448	0	0	0	0,008547
	10	0,032258	0,01754	0	0,047619	0
	11	0,10345	0	0	0,09091	0
	12	0	0,018182	0	0	0,016949
	13	0	0,021277	0	0	0

№ образца	№ листа	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
<b>2-8</b>	1	0,030303	0	0	0,047619	0,008403
	2	0	0,018182	0	0,052632	0
	3	0	0	0,11111	0,043478	0,04
	4	0	0,02439	0	0	0
	5	0	0	0	0	0
	6	0,02703	0,03448	0,14286	0	0,017544
	7	0	0,022222	0,42857	0,111111	0,01961
	8	0,030303	0,020408	0	0,05882	0,00855
	9	0,02857	0	0	0	0
	10	0,025641	0,016949	0	0	0,00855
	11	0	0,019608	0,11111	0	0,04274

### Приложение №7 (продолжение)

№ образца	№ листа	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
<b>2-9</b>	1	0,10526	0,015385	0,11111	0,083333	0,07692
	2	0	0	0,14286	0	0
	3	0,1	0,030303	0,111111	0,01961	0,052632
	4	0	0	0	0,083333	0,009524
	5	0	0	0,25	0	0,0087
	6	0,055556	0,015873	0	0,076923	0
	7	0,007317	0,03333	0,06667	0	0,00719
	8	0	0	0	0	0
	9	0,02564	0,03333	0,25	0	0,072727
	10	0	0,035714	0	0	0

№ образца	№ листа	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
<b>3-1</b>	1	0	0,029412	0,07692	0	0,0229

	2	0,02564	0,03571	0	0	0,028571
	3	0	0	0	0	0
	4	0,02222	0,014085	0	0	0,01695
	5	0,027027	0,06897	0	0	0,0099
	6	0,02439	0,030303	0	0,043478	0
	7	0,121951	0,014493	0	0,076923	0
	8	0,11111	0,03226	0	0,04762	0
	9	0,055556	0	0	0,09091	0,016949
	10	0,128205	0,014925	0	0	0

№ образца	№ листа	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
<b>3-2</b>	1	0	0	0	0	0,0885
	2	0,135135	0	0	0,083333	0,017241
	3	0,071429	0,019608	0	0	0,069307
	4	0,030303	0	0,333333	0,09091	0
	5	0,117647	0,016949	0	0,04762	0,008403
	6	0,02703	0	0,2	0	0,04505
	7	0,025641	0,016393	0	0,04762	0,016667
	8	0,07692	0	0,142857	0,08333	0,04348
	9	0,030303	0,018182	0,2	0	0,05556
	10	0	0,017544	0	0	0,031746

### Приложение №7 (продолжение)

№ образца	№ листа	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
<b>3-3</b>	1	0,04166	0	0,142857	0,07692	0,008547
	2	0,03226	0,03333	0,2	0,1	0,01695
	3	0,028571	0,016949	0	0,047619	0,018182
	4	0,06667	0,014925	0,333333	0,04	0,00935
	5	0	0,013699	0,2	0,103448	0,01818
	6	0,06977	0,0303	0,2	0,04	0,01887
	7	0,090909	0,027778	0,111111	0,111111	0,016393
	8	0,06667	0	0,2	0	0,029703
	9	0	0,018182	0	0	0,036364
	10	0	0	0	0	0,008696

№ образца	№ листа	Признак №1	Признак №2	Признак №3	Признак №4	Признак №5
-----------	---------	------------	------------	------------	------------	------------

<b>3-4</b>	1	0,04348	0,01299	0	0,03226	0,05769
	2	0	0	0	0	0,07143
	3	0,31043	0	0	0,04	0,02564
	4	0,17949	0,015385	0	0,083333	0
	5	0	0,05263	0,14286	0,04	0,08197
	6	0,13514	0,015873	0,142857	0	0,0625
	7	0,027027	0	0	0,04	0,00901
	8	0	0,06061	0,2	0,03704	0,02521
	9	0,027027	0	0,2	0	0,04505
	10	0,04762	0,04478	0,2	0,1875	0,024

<b>№ образца</b>	<b>№ листа</b>	<b>Признак №1</b>	<b>Признак №2</b>	<b>Признак №3</b>	<b>Признак №4</b>	<b>Признак №5</b>
<b>3-5</b>	1	0,055556	0,033333	0	0,083333	0
	2	0	0,016949	0,09091	0,04348	0,09402
	3	0	0	0	0	0
	4	0,021277	0	0	0,037037	0,008696
	5	0	0	0	0	0,0087
	6	0,023256	0,029412	0,111111	0	0,016949
	7	0,047619	0,064516	0	0,043478	0
	8	0,02222	0	0	0	0
	9	0	0,017544	0	0	0,0084
	10	0	0,047619	0,11111	0,12	0,01724

### Приложение №7 (продолжение)

<b>№ образца</b>	<b>№ листа</b>	<b>Признак №1</b>	<b>Признак №2</b>	<b>Признак №3</b>	<b>Признак №4</b>	<b>Признак №5</b>
<b>3-6</b>	1	0,052632	0,04918	0,11111	0	0,04348
	2	0,02326	0,03333	0,166667	0,04348	0
	3	0	0,01449	0,25	0,15385	0
	4	0,06667	0,013699	0,42857	0,03448	0,04425
	5	0	0,045455	0,2	0	0,04348
	6	0,02326	0,033333	0,25	0,076923	0
	7	0,047619	0,016393	0,14286	0,09091	0,01613
	8	0,02439	0,03226	0,2	0	0,07843
	9	0,02857	0,01818	0	0,04	0,08411
	10	0	0,01538	0,11111	0,07692	0,04202

<b>№ образца</b>	<b>№ листа</b>	<b>Признак №1</b>	<b>Признак №2</b>	<b>Признак №3</b>	<b>Признак №4</b>	<b>Признак №5</b>
------------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

<b>3-7</b>	1	0,09804	0,09091	0,5	0,428571	0,075472
	2	0,12195	0	0,142857	0,428571	0,024793
	3	0,0625	0,12	0,142857	0,421053	0,024
	4	0,105263	0,014925	0	0,541667	0
	5	0	0,01639	0,14286	0,5	0,00763
	6	0,081081	0,035714	0,42857	0,52381	0,03279
	7	0	0,037037	0,25	0,625	0,03937
	8	0,05882	0,01818	0	0,5	0,02564
	9	0,05556	0,01818	0,11111	0,526316	0,828571
	10	0,027027	0	0,14286	0,52381	0,02889

<b>№ образца</b>	<b>№ листа</b>	<b>Признак №1</b>	<b>Признак №2</b>	<b>Признак №3</b>	<b>Признак №4</b>	<b>Признак №5</b>
<b>3-8</b>	1	0,027027	0,068966	0,111111	0	0,0084
	2	0	0	0	0,04	0
	3	0	0,01587	0	0,04348	0,00855
	4	0,03226	0	0	0	0
	5	0,018182	0,014925	0	0	0,00813
	6	0,028571	0,015873	0,111111	0	0,00885
	7	0,030303	0,016393	0	0,043478	0,03509
	8	0	0	0	0	0,00885
	9	0	0	0	0	0,00885
	10	0	0,01695	0	0	0

### Приложение №7 (продолжение)

<b>№ образца</b>	<b>№ листа</b>	<b>Признак №1</b>	<b>Признак №2</b>	<b>Признак №3</b>	<b>Признак №4</b>	<b>Признак №5</b>
<b>3-9</b>	1	0,023256	0	0	0	0
	2	0,058824	0,043478	0,142857	0	0,03636
	3	0,02703	0	0	0,04762	0,00813
	4	0,03226	0	0	0,04348	0
	5	0,14286	0	0	0,090909	0,01754
	6	0,09091	0,016393	0	0,04348	0,009174
	7	0,02439	0,015873	0	0,047619	0
	8	0	0,030303	0	0,04	0,018519
	9	0	0,01754	0	0	0
	10	0	0,03125	0	0,04762	0

## Приложение №8

**Таблица №7 Среднее относительное различие для листа (COP<sub>л</sub>)**

№ образца	№ листа	COP <sub>л</sub>
Pen.1-1	1	0,0249
	2	0,0982
	3	0,0530
	4	0,0141
	5	0,1326
	6	0,0344

№ образца	№ листа	COP <sub>л</sub>
Pen.1-2	1	0,0627
	2	0,1526
	3	0,0525
	4	0,0545
	5	0,0599
	6	0,0406

№ образца	№ листа	COP <sub>л</sub>
Pen.1-3	1	0,0095
	2	0,0759
	3	0,0481
	4	0,1165
	5	0,0559
	6	0,0514

№ образца	№ листа	COP <sub>л</sub>
Pen.1-4	1	0,0591
	2	0,0974
	3	0,0737
	4	0,0185
	5	0,0509
	6	0,0745



	7	0,0309
	8	0,1027
	9	0,0644
	10	0,0544

	7	0,0504
	8	0,0167
	9	0,0772
	10	0,0423

	7	0,0839
	8	0,0000
	9	0,0394
	10	0,0293

	7	0,1074
	8	0,1230
	9	0,0666
	10	0,1373

№ образца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Pen. 1-5	1	0,0054
	2	0,1231
	3	0,0888
	4	0,0861
	5	0,0379
	6	0,2341
	7	0,0417
	8	0,0571
	9	0,1591
	10	0,1815

№ образца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Pen. 1-6	1	0,0661
	2	0,0353
	3	0,0487
	4	0,0080
	5	0,0316
	6	0,0468
	7	0,0895
	8	0,1172
	9	0,0612
	10	

№ образца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Pen. 1-7	1	0,0701
	2	0,0247
	3	0,1004
	4	0,1152
	5	0,0270
	6	0,0632
	7	0,0094
	8	0,0541
	9	0,0400
	10	0,0394

№ образца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Pen. 1-8	1	0,0686
	2	0,0142
	3	0,0351
	4	0,0398
	5	0,0250
	6	0,1779
	7	0,0677
	8	0,0334
	9	0,0794
	10	0,0236

## Приложение №8 (продолжение)

Таблица №7 (продолжение)

№ образца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Pen. 1-9	1	0,0808
	2	0,0311
	3	0,0547
	4	0,0272
	5	0,0677

№ образца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Pen. 1-10	1	0,0240
	2	0,0219
	3	0,0559
	4	0,0474
	5	0,0406

№ образца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Pen. 2-1	1	0,0371
	2	0,0546
	3	0,0380
	4	0,0239
	5	0,0192

№ образца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Pen. 2-2	1	0,0446
	2	0,0541
	3	0,0612
	4	0,2505
	5	0,0609

	6	0,0914
	7	0,0504
	8	0,0894
	9	0,0674
	10	0,0284

	6	0,0916
	7	0,0195
	8	0,0960
	9	0,0135
	10	0,1037

	6	0,0875
	7	0,2251
	8	0,0035
	9	0,0607
	10	0,0095

	6	0,2132
	7	0,0183
	8	0,0223
	9	0,2119
	10	0,0782

№ образца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Реп. 2-3	1	0,1191
	2	0,0345
	3	0,0268
	4	0,0087
	5	0,0032
	6	0,0091
	7	0,0018
	8	0,0794
	9	0,0167
	10	0,0180

№ образца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Реп. 2-4	1	0,1129
	2	0,0032
	3	0,0319
	4	0,0232
	5	0,0118
	6	0,0033
	7	0,0125
	8	0,0835
	9	0,0174
	10	0,0192

№ образца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Реп. 2-5	1	0,0104
	2	0,0170
	3	0,0700
	4	0,0110
	5	0,0885
	6	0,0956
	7	0,2326
	8	0,0715
	9	0,0463
	10	

№ образца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Реп. 2-6	1	0,0561
	2	0,0115
	3	0,0966
	4	0,0526
	5	0,0570
	6	0,0271
	7	0,0510
	8	0,0608
	9	0,0347
	10	0,0592

## Приложение №8 (продолжение)

Таблица №7 (продолжение)

№ образца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Реп. 2-7	1	0,0363
	2	0,0125
	3	0,2065
	4	0,0656

№ образца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Реп. 2-8	1	0,0173
	2	0,0142
	3	0,0389
	4	0,0049

№ образца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Реп. 2-9	1	0,0784
	2	0,0286
	3	0,0627
	4	0,0186

№ образца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Реп. 3-1	1	0,0258
	2	0,0180
	3	0,0000
	4	0,0107

	5	0,0421
	6	0,0000
	7	0,0432
	8	0,0286
	9	0,0086
	10	0,0195
	11	0,0389
	12	0,0070
	13	0,0043

	5	0,0000
	6	0,0444
	7	0,1163
	8	0,0236
	9	0,0057
	10	0,0102
	11	0,0347

	5	0,0517
	6	0,0297
	7	0,0229
	8	0,0000
	9	0,0763
	10	0,0071

	5	0,0212
	6	0,0196
	7	0,0427
	8	0,0382
	9	0,0327
	10	0,0286

№ образ-ца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Рен. 3-2	1	0,0177
	2	0,0471
	3	0,0321
	4	0,0909
	5	0,0381
	6	0,0544
	7	0,0213
	8	0,0693
	9	0,0608
	10	0,0099

№ образ-ца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Рен. 3-3	1	0,0540
	2	0,0765
	3	0,0223
	4	0,0929
	5	0,0671
	6	0,0718
	7	0,0715
	8	0,0593
	9	0,0109
	10	0,0017

№ образ-ца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Рен. 3-4	1	0,0293
	2	0,0143
	3	0,0752
	4	0,0556
	5	0,0475
	6	0,0713
	7	0,0152
	8	0,0646
	9	0,0544
	10	0,1008

№ образ-ца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Рен. 3-5	1	0,0344
	2	0,0491
	3	0,0000
	4	0,0134
	5	0,0017
	6	0,0361
	7	0,0311
	8	0,0044
	9	0,0052
	10	0,0592

**Приложение №8 (продолжение)**

Таблица №7 (продолжение)

№ образ-ца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Рен. 3-6	1	0,0513
	2	0,0533
	3	0,0837

№ образ-ца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Рен. 3-7	1	0,2386
	2	0,1436
	3	0,1541

№ образ-ца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Рен. 3-8	1	0,0431
	2	0,0080
	3	0,0136

№ образ-ца	№ листа	СОР <sub>л</sub>
Рен. 3-9	1	0,0047
	2	0,0563
	3	0,0166

	4	0,1175
	5	0,0578
	6	0,0767
	7	0,0628
	8	0,0670
	9	0,0342
	10	0,0491

	4	0,1324
	5	0,1334
	6	0,2204
	7	0,1903
	8	0,1205
	9	0,3079
	10	0,1445

	4	0,0065
	5	0,0082
	6	0,0329
	7	0,0251
	8	0,0018
	9	0,0018
	10	0,0034

	4	0,0151
	5	0,0503
	6	0,0320
	7	0,0176
	8	0,0178
	9	0,0035
	10	0,0158

## Приложение №9

**Таблица №8 Среднее относительное различие на признак для всей выборки**

№ точки	№ образца	СОРоб	Степень асимметричности
1	1-1	0,0610	0,0633
	1-2	0,0610	

	1-3	0,0528			
	1-4	0,0808			
	1-5	0,1015			
	1-6	0,0561			
	1-7	0,0601			
	1-8	0,0565			
	1-9	0,0589			
	1-10	0,0449			
	2	2-1		0,0362	0,0444
		2-2		0,0823	
2-3		0,0331			
2-4		0,0319			
2-5		0,0447			
2-6		0,0507			
2-7		0,0517			
2-8		0,0310			
2-9		0,0376			
3	3-1	0,0237	0,0524		
	3-2	0,0442			
	3-3	0,0528			
	3-4	0,0544			
	3-5	0,0235			
	3-6	0,0570			
	3-7	0,1786			
	3-8	0,0144			
	3-9	0,0230			

**Таблица №9. Оценка отклонения состояния организма от условной нормы**

Точка	Степень асимметричности	Балл (согласно таблицы №2)
1	0,063	5
3	0,052	4
2	0,044	2

## Приложение № 10

### Определение площади листьев



Рис.11 Фото листьев для измерения площади листовой пластины



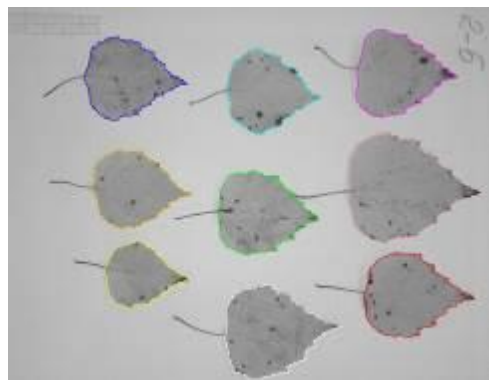
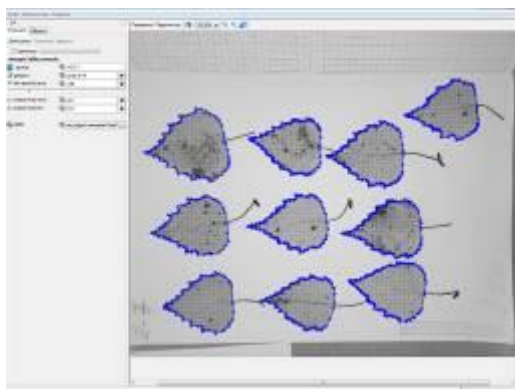


Рис.11 Работа в программе «SIMAGIS Meso Plant»

### Приложение №11

Таблица №10 Площадь листовой пластины (Сл)

№ образца	№ листа	СЛ, см <sup>2</sup>
Рен.1-1	1	20,378
	2	20,279
	3	24,230
	4	20,271
	5	20,458
	6	15,363
	7	21,385
	8	21,009
	9	17,738
	10	19,965

№ образца	№ листа	СЛ, см <sup>2</sup>
Рен.1-2	1	12,345
	2	16,959
	3	11,327
	4	12,404
	5	13,423
	6	11,976
	7	14,044
	8	16,962
	9	14,420
	10	

№ образца	№ листа	СЛ, см <sup>2</sup>
Рен.1-3	1	12,532
	2	9,281
	3	8,406
	4	10,766
	5	7,675
	6	10,876
	7	8,048
	8	11,864
	9	10,553
	10	8,146

№ образца	№ листа	СЛ, см <sup>2</sup>
Рен.1-4	1	21,971
	2	17,353
	3	14,186
	4	17,380
	5	20,311
	6	15,359
	7	18,049
	8	13,971
	9	19,354
	10	21,562

№ образца	№ листа	СЛ, см <sup>2</sup>
Рен.1-1	1	16,751

№ образца	№ листа	СЛ, см <sup>2</sup>
Рен.1-2	1	18,239

№ образца	№ листа	СЛ, см <sup>2</sup>
Рен.1-3	1	10,274

№ образца	№ листа	СЛ, см <sup>2</sup>
Рен.1-4	1	15,853

	2	15,059
	3	18,143
	4	11,232
	5	15,988
	6	14,518
	7	17,049
	8	16,356
	9	11,942
	10	15,554

	2	19,214
	3	16,548
	4	19,762
	5	10,947
	6	12,334
	7	14,493
	8	18,016
	9	16,721
	10	20,005

	2	13,118
	3	10,976
	4	14,557
	5	12,862
	6	9,951
	7	11,593
	8	10,933
	9	12,257
	10	10,247

	2	15,663
	3	15,800
	4	18,457
	5	15,540
	6	15,019
	7	16,188
	8	13,917
	9	15,522
	10	16,098

### Приложение №11 (продолжение)

№ образ-ца	№ листа	SЛ, см <sup>2</sup>
Рен. 1-9	1	13,341
	2	18,207
	3	12,795
	4	22,168
	5	16,831
	6	18,932
	7	20,647
	8	17,223
	9	14,812
	10	16,247

№ образ-ца	№ листа	SЛ, см <sup>2</sup>
Рен. 1-10	1	13,305
	2	13,369
	3	9,773
	4	11,325
	5	11,864
	6	12,756
	7	10,996
	8	12,478
	9	11,294
	10	13,041

№ обра-з-ца	№ листа	SЛ, см <sup>2</sup>
Рен. 2-1	1	13,656
	2	14,047
	3	15,597
	4	10,843
	5	12,841
	6	16,012
	7	12,392
	8	15,073
	9	11,296
	10	16,239

№ образ-ца	№ листа	SЛ, см <sup>2</sup>
Рен. 2-2	1	15,735
	2	11,321
	3	14,771
	4	15,428
	5	13,183
	6	14,544
	7	15,365
	8	15,843
	9	12,673
	10	14,819

№ образ-ца	№ листа	SЛ, см <sup>2</sup>
------------	---------	---------------------

№ образ-ца	№ листа	SЛ, см <sup>2</sup>
------------	---------	---------------------

№ обра-з-ца	№ листа	SЛ, см <sup>2</sup>
-------------	---------	---------------------

№ образ-ца	№ листа	SЛ, см <sup>2</sup>
------------	---------	---------------------



Рен. 2-3	1	16,199
	2	17,081
	3	10,737
	4	20,300
	5	17,152
	6	18,356
	7	20,008
	8	19,181
	9	12,642
	10	17,334

Рен. 2-4	1	19,562
	2	18,516
	3	20,559
	4	17,625
	5	18,349
	6	14,138
	7	17,871
	8	12,940
	9	15,937
	10	19,111

Рен. 2-5	1	22,503
	2	18,896
	3	15,628
	4	17,475
	5	20,476
	6	16,991
	7	15,611
	8	16,477
	9	19,782
	10	15,343

Рен. 2-6	1	14,535
	2	13,907
	3	15,632
	4	14,130
	5	15,933
	6	25,947
	7	12,609
	8	19,088
	9	16,512
	10	

### Приложение №11 (продолжение)

№ образца	№ листа	СЛ, см <sup>2</sup>
Рен. 2-7	1	21,733
	2	18,041
	3	15,172
	4	16,793
	5	15,551
	6	16,280
	7	15,568
	8	14,946
	9	16,827
	10	14,173

№ образца	№ листа	СЛ, см <sup>2</sup>
Рен. 2-8	1	10,274
	2	9,817
	3	10,971
	4	12,765
	5	10,470
	6	13,452
	7	13,989
	8	14,081
	9	14,158
	10	12,219

№ образца	№ листа	СЛ, см <sup>2</sup>
Рен. 2-9	1	9,687
	2	10,473
	3	15,490
	4	12,238
	5	10,341
	6	12,299
	7	12,152
	8	17,176
	9	11,923
	10	14,344

№ образца	№ листа	СЛ, см <sup>2</sup>
Рен. 2-10	1	18,586
	2	13,890
	3	14,116
	4	18,563
	5	17,391
	6	16,785
	7	18,367
	8	15,645
	9	18,901
	10	15,386

Таблица №11 Средние значения площади листовой пластинки

№ точки	№	Сл среднее по	Сл среднее по
---------	---	---------------	---------------

	образца	образцу, см2	выборке, см2
<b>1</b>	1-1	20,11	<b>15,0</b>
	1-2	13,76	
	1-3	9,82	
	1-4	17,95	
	1-5	15,26	
	1-6	16,63	
	1-7	11,68	
	1-8	15,81	
	1-9	17,12	
	1-10	12,02	
<b>2</b>	2-1	13,80	<b>15,4</b>
	2-2	14,37	
	2-3	16,90	
	2-4	17,46	
	2-5	17,92	
	2-6	16,48	
	2-7	16,51	
	2-8	10,82	
	2-9	12,61	
	2-10	16,76	

## Приложение №12

### Результаты проведенного исследования

Таблица №12. Сводная таблица результатов исследования

№ точки	Удаленность от предприятия, м	Коэффициент асимметрии	ТЛ среднее по выборке, мкм	Сл среднее по выборке, см2
1	0	0,0633	171,3	15,0
3	300	0,0524	179,1	-
2	1000	0,0444	186,5	15,4

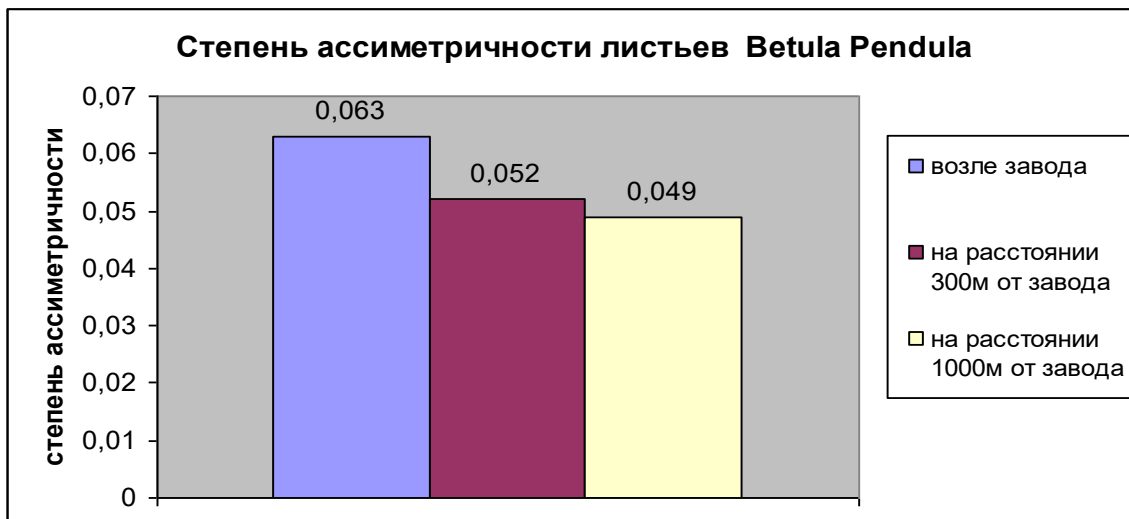


Рис. 12 Степень асимметричности листьев в зависимости от удаленности от завода

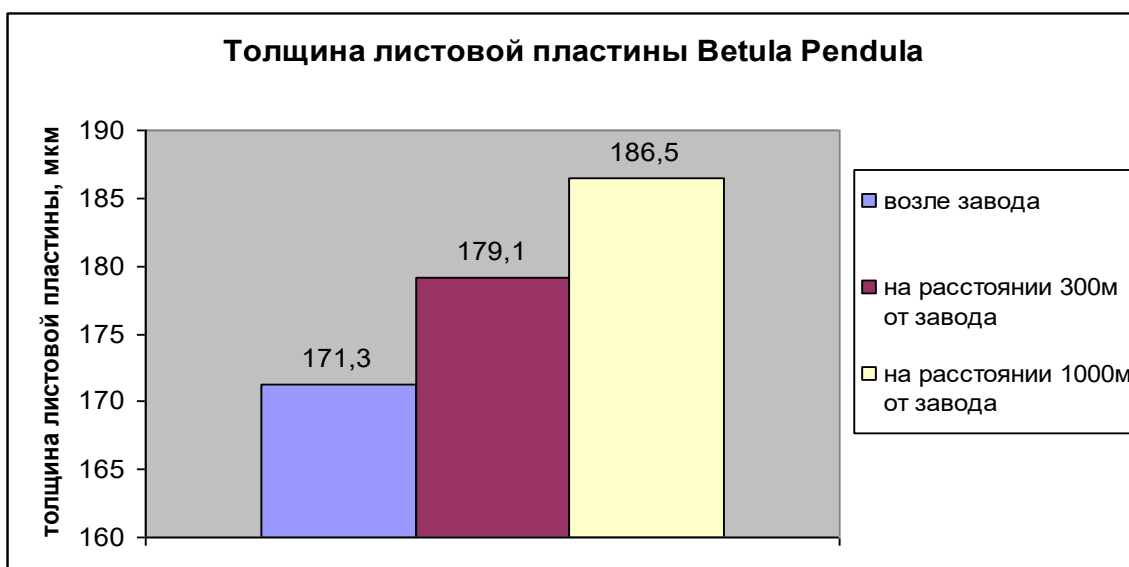


Рис. 13 Толщина листовой пластины в зависимости от удаленности от завода