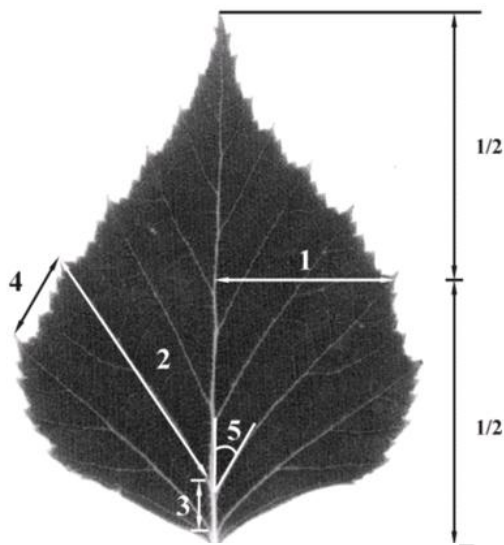


А.С. Кароза, 3 курс

Научный руководитель – А.А. Козинский, к.п.н., доцент  
Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина

Для своевременного принятия мер по охране окружающей среды существует ряд тестов, позволяющих оценить состояние биоценоза определённой территории [1]. В.М. Захаровым предлагается методика оценки благополучия экосистемы, основанная на исследовании состояния разных видов живых организмов, ее составляющих [2]. Особенностью данного метода является то, что для оценки здоровья экосистем используются данные о состоянии организмов разных видов. По мнению В.М. Захарова, повышение флуктуирующей асимметрии на групповом уровне указывает на дестабилизацию процесса развития в популяции. Уровень флуктуирующей асимметрии возрастает при отклонении рассматриваемых параметров среды от оптимальных значений. Разработана балльная шкала, позволяющая оценить величину показателя стабильности развития. При использовании трёх признаков для проведения оценки флуктуирующей асимметрии требуется вручную измерить и оценить от ста листьев. Этот процесс можно значительно упростить, используя специализированную программу, предназначенную для оценки степени флуктуирующей асимметрии листьев берёзы повислой. Подобная программа существует, однако предназначена для внутреннего пользования в Международном государственном экологическом университете имени Сахарова [3]. Система признаков, разработанная для березы включает следующие операции. Для измерения лист березы помещают пред собой и снимают показатели по пяти промерам с левой и правой сторон листа (рис. 1).



**Рисунок 1 – Схема промеров, используемых для оценки стабильности развития**

- 1 – ширина левой и правой половинок листа.
- 2 – расстояние от основания до конца жилки второго порядка, второй от основания листа.
- 3 – расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка.
- 4 – расстояние между концами первой и второй жилок второго порядка.
- 5 – угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка.

Нами разработана компьютерная модель биологических объектов.

Для реализации компьютерной модели выбран язык программирования «Borland Delphi 7». Реализация представлена четырьмя этапами:

- реализация алгоритма масштабирования и очистки от фона исходного изображения [4];
- реализация методов измерения расстояний;
- реализация обчёта полученных на предыдущем этапе результатов;

- реализация пользовательского интерфейса [5, 6].

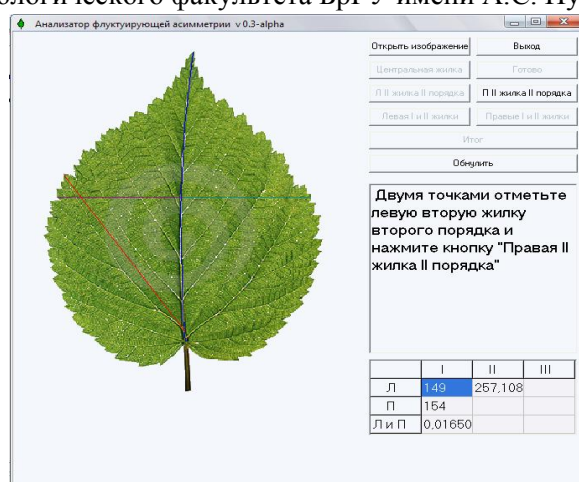
Программа загружает в память изображение формата \*.BMP, масштабирует его по горизонтали до ширины в 400 пикселей (и пропорционально по вертикали). Затем заменяет прозрачными пикселями те пиксели, сумма значений трёх цветов которых меньше пятисот.

Затем измеряются расстояния. Поскольку важны не абсолютные размеры, а соотношение аналогичных замеров разных сторон изображения, все длины измеряются в пикселях (что даже увеличивает точность измерений). Центральная жилка листа проводится путём установки на изображение пользовательского числа точек. На середине высоты листа программа измеряет ширину

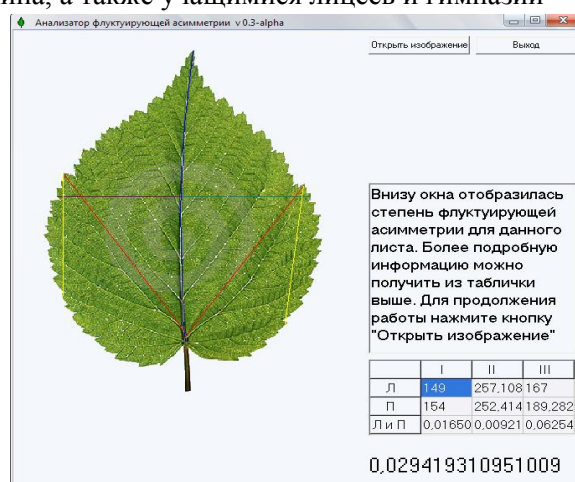
сторон. Затем пользователь вводит ещё по два параметра для каждой стороны, каждый задаётся двумя точками.

Обсчёт введённых параметров осуществляется с помощью методов, предложенных В.М. Захаровым [2]. По мере ввода параметров в таблицу заносятся промежуточные результаты. В том случае, когда пользователь совершит ошибку при вводе параметров, он может нажать кнопку «Обнулить». Команда перерисовывает изображение листа, удаляя все пользовательские метки, и очищает таблицу промежуточных результатов. Каждый этап работы пользователя с программой сопровождается подсказками.

Данный программный продукт может быть использован для выполнения научно-исследовательских работ по оценке экологического состояния среды студентами и сотрудниками биологического факультета БрГУ имени А.С. Пушкина, а также учащимися лицеев и гимназий



**Рисунок 2 – Окно программы во время ввода параметров**



**Рисунок 3 – Окно программы после нажатия на кнопку «Итого»**

при проведении аналогичных исследований.

В дальнейшем планируется увеличение количества параметров оценки, возможность работы с разными форматами изображения, добавление возможности работы с несколькими листьями одновременно, добавление базы данных для хранения промежуточных и конечных результатов, возможность оценивать несколько видов растений.

### Список использованных источников

1. Хорольская, Е.Н. Экологический анализ флуктуирующей асимметрии в изменчивости элементов меланизированного рисунка покрова клопа-солдатика в различных экосистемах : дис. ... канд.биол.наук : 03.00.16 / Е.Н. Хорольская. – Белгород, 2005. – 201 л.
2. Здоровье среды: методика оценки / [В.М. Захаров и др.] – М : Центр экологической политики России, 2000. – 68 с
3. Крапивина, Н.С. Анализ качества городской среды на основе биотестирования / Н.С. Крапивина, В.Н. Кипень, Мельнов С.Б. // Сахаровские чтения 2010 года: экологические проблемы XXI века : материалы 10-й международной научной конференции, 20-21 мая 2010 года, г. Минск, Республика Беларусь. - Минск, 2010. - С. 210-211.
4. Зайцев, О.В. Графика в Delphi / О.В. Зайцев, А.М. Владимиров [электронный ресурс] – Режим доступа : [http://dl.kruzzz.com/files/6729/programm/delphi/Delphi\\_Zaits.chm](http://dl.kruzzz.com/files/6729/programm/delphi/Delphi_Zaits.chm) – Дата доступа : 12.12.2011.
5. Иллюстрированный онлайн учебник по Borland Delphi 7 с примерами [электронный ресурс] – М., 2008. – Режим доступа : <http://delphi.support.uz/> – Дата доступа : 12.12.2011.
6. Дарахвелидае, П.Г. Программирование в Delphi 7 / П.Г. Дарахвелидае, Е.П. Марков – СПб., 2003.