

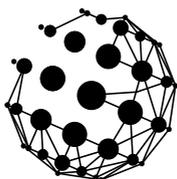
**ЭКОЛОГИЯ:  
ФАКТЫ,  
ГИПОТЕЗЫ,  
МОДЕЛИ**

Материалы  
Всероссийской конференции  
молодых ученых, посвященной  
100-летию со дня рождения  
академика С.С. Шварца

Институт экологии растений и животных УрО РАН

## **ЭКОЛОГИЯ: ФАКТЫ, ГИПОТЕЗЫ, МОДЕЛИ**

Материалы конференции молодых ученых,  
посвященной 100-летию со дня рождения  
академика С.С. Шварца  
01–05 апреля 2019 г.



Екатеринбург

2019

УДК 574 (061.3)

Э 40

**ИЭРиЖ**  
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ  
РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ



**Совет молодых  
учёных ИЭРиЖ**

**Экология:** факты, гипотезы, модели. Материалы конф. молодых ученых, 1–5 апреля 2019 г. / ИЭРиЖ УрО РАН – Екатеринбург: «Реакшен», 2019. – 123 с.

В сборнике опубликованы материалы Всероссийской конференции молодых ученых «Экология: факты, гипотезы, модели», прошедшей в 2019 г. в рамках Международного симпозиума «Экология и эволюция: новые горизонты», посвященного 100-летию со дня рождения академика С.С. Шварца. Мероприятие было организовано Институтом экологии растений и животных УрО РАН, Уральским федеральным университетом им. первого президента России Б.Н. Ельцина и Ботаническим садом УрО РАН. Симпозиум проводился в г. Екатеринбург с 1 по 5 апреля 2019 г.

Работы участников конференции молодых ученых были представлены в форме устных докладов и oral-poster в рамках традиционного конкурса докладов. Исследования молодых ученых посвящены проблемам изучения биологического разнообразия на популяционном, видовом и экосистемном уровнях, этологии, анализу экологических закономерностей эволюции, поиску механизмов адаптации биологических систем к экстремальным условиям, а также популяционным аспектам экотоксикологии, радиобиологии и радиоэкологии.

*В оформлении обложки использована фотография победителя фотоконкурса конференции Авалян Риммы Эдуардовны «оз. Севан».*

ISBN 978-5-907080-99-7

ISBN 978-5-907080-99-7



9 785907 080997

© Авторы, 2019

© ИЭРиЖ УрО РАН, 2019

# ***Acer platanoides* L. (Aceraceae): разработка формулы для расчета площади проекции листовой пластинки**

**С.И. Габдылвалиева<sup>1</sup>, С.В. Федорова<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Гимназия №12, г. Казань

<sup>2</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

---

*Ключевые слова: алгоритм, лист, метод, морфология, педагогика*

Работа выполнена на стыке разных наук: ботаника, экология, геометрия, педагогика и имеет несколько целей: 1. Познание геометрии распространенной в природе плоской геометрической фигуры – 5-ти лопастной, на примере листьев *Acer platanoides* L. (Aceraceae); 2. Выработка навыков проведения исследовательской работы у одаренных детей старшего школьного возраста; 3. Разработка технологии для определения площади проекции поврежденной листовой пластинки растения; 4. Разработка экспресс-метода для определения площади проекции листовой пластинки растения.

Работа выполнена в концепции «Модель определения площади проекции листовой пластинки по метрическим замерам» (Федорова, 2013, 2018). Алгоритм разработки формул расчета площади плоских геометрических фигур включает: 1) случайный отбор листьев растения; 2) расчет фактической площади листовой пластинки традиционными способами; 3) подбор визуально наблюдаемых на листовой пластинки отрезков, которые могут выступить в качестве большого и малого диаметров эллипса, описывающего проекцию пластинки; 4) расчет площади овала, ограниченного данным эллипсом; 5) расчет отношения фактической площади листовой пластинки к площади овала, т.е. расчет коэффициента коррекции формы листовой пластинки (coefficient of correction form (Ccf)); 6) проверка достоверности сходства между выборками листьев из разных местообитаний по предполагаемой величине Ccf (с использованием статистических параметров), и подтверждение статуса коэффициента; 7) определение среднего арифметического (или моды, если это более целесообразно) по всем выборкам и принятие этой величины за коэффициент; 8) поэтапное преобразование базовой формулы площади овала в формулу для определения площади геометрической фигуры, описывающей проекцию листовой пластинки ( $S = Ccf \times \pi ab / 4$ , где «a» и «b» диаметры эллипса); 9) представление чет-

кого ключа для определения величин «а» и «b» и его подтверждение на фото реальной проекции листовой пластинки.

В октябре 2018 г. был сделан сбор опавших 5–лопастных листьев *A. platanoides* в парковой зоне и в роще (г. Казань). Как дополнение к этим материалам были отобраны образцы листьев, собранные в 2002 г. в лесном массиве в соседнем с г. Казань районе (Зеленодольский район, Республика Татарстан). Объем каждой выборки был по 33 листа. Данные были статистически обработаны в редакторе Microsoft Excel (пакет анализа: «Описательная статистика», «Корреляции», «Парный двухвыборочный F–тест для дисперсий»). Этапы разработки формулы для расчета площади проекции листовой пластинки *A. platanoides*:

1. Статистические параметры  $C_{sf}$  в опыте:  $n = 9$ ;  $M \pm \Delta = 0.69 \pm 0.01$ ;  $CV(\%) = 9$ ;  $Lim = 0.58 - 0.83$

2. Этапы преобразования базовой формулы:  $S = 0.69 \times 0.78 \cdot af (ab + ae + ad + ac) / 2 = 0.53af (ab + ae + ad + ac) / 2 = 0.27af (ab + ae + ad + ac)$ , где «а» =  $af$ ; «b» =  $(ab + ae + ad + ac) / 2$  (по обстоятельствам, возможно наличие только одной составляющей из набора боковых отрезков верхней и нижней пары).

3.  $S = C_{sf} \times \pi ab / 4$ , где «а» и «b» диаметры эллипса, описывающего пластинку. Ключ для определения величин «а» и «b» с подтверждением на фото реальной проекции листовой пластинки (см. рис.)

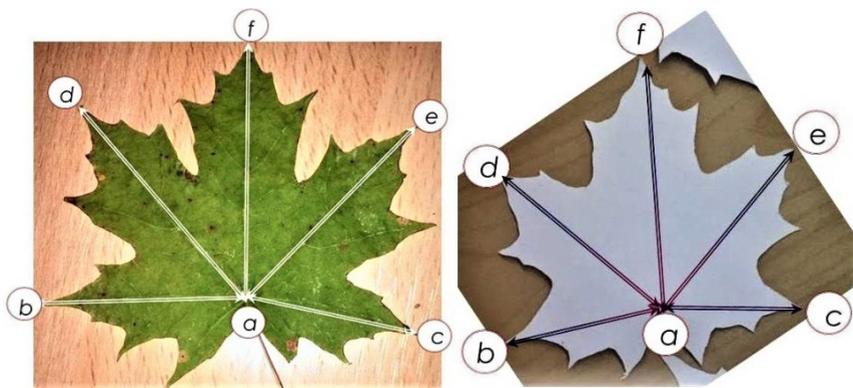


Рис. Фото листовых пластинок с ключами для определения коэффициентов.

Таким образом, на примере исследовательской работы ученицы 10 класса, была апробирована методика расчета площади проекции листовой пластинки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Федорова С. Популяционная организация травянистых растений в лесных фитоценозах: *Asarum europaeum* L. (Aristolochiaceae)

---

и *Convallaria majalis* L. (Convallariaceae). Рига: LAMBERT Academic Publishing, 2013. 116 с.

Федорова С.В. Методологические основы популяционного исследования травянистых растений в лесных фитоценозах // Ботанические исследования в Сибири / Красноярское отделение Русского ботанического общества РАН; Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН. Красноярск. 2018. Вып. 26. С. 98–111.