

Изучение структурной окраски чешуек крыла бабочки

Д.К. Кузнецов, В.И. Пряхина, И.В. Зубарев, Ш.К. Боймурадова,
К.В. Волчецкая, В.Я. Шур

Институт естественных наук и математики, Уральский Федеральный Университет, 620000, Екатеринбург, Россия
dimak@urfu.ru

Исследовалась структурная окраска чешуек крыла экзотических бабочек, которые приобретались в екатеринбургском Парке бабочек. С помощью сканирующей электронной микроскопии высокого разрешения выявлены особенности в строении чешуек, характерные для различных окрасок. С помощью компьютерного моделирования показано, что структурная окраска чешуек определяется наноструктурами на боковых гранях балок чешуйки.

Study of structural coloration of butterfly wing scales

D.K. Kuznetsov, V.I. Pryakhina, I.V. Zubarev, S.K. Boymuradova,
K.V. Volchetskaya, V.Ya. Shur

School of Natural Sciences and Mathematics, Ural Federal University, 620000 Ekaterinburg, Russia
dimak@urfu.ru

Structural color of butterfly wing scales has been studied experimentally by high resolution scanning electron microscopy. The exotic butterflies were supplied by Ekaterinburg Butterfly Garden. Visualization of scales structures allowed to distinguish correlation between nanostructures on the scales and its color.

Исследовалась структурная окраска чешуек крыльев бабочек *Pieridae*, *Papilio palinurus*, *Troides Rhadamantus*, *Graphium*, *Papilio demoleus*, *Doleschallia bisaltide*, *Parthenos Sylvia*. Визуализация структуры чешуек проводилась с помощью аналитического сканирующего электронного микроскопа Merlin (Carl Zeiss, Германия) и рабочей станции Auriga CrossBeamTM (Carl Zeiss, Германия) со сфокусированным ионным пучком.

Показано, что поверхность чешуйки бабочки имеет сложную разветвленную структуру, которая состоит из балок и перемычек. Анализ изображений поверхности чешуек показал, что период балок черной чешуйки *Troides Rhadamantus* около 1.5 мкм, период перемычек около 500 нм.

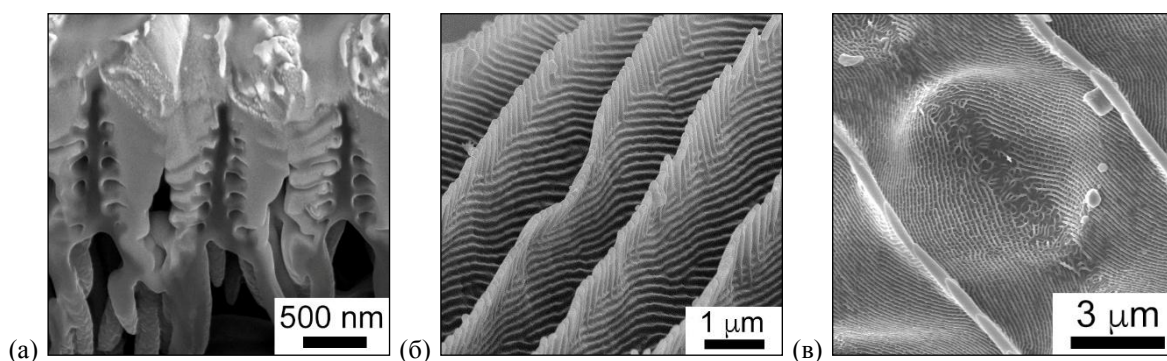


Рисунок 1. (а) Поперечный срез балок оранжевой чешуйки *Pieridae*. (б) Структура балки желтой чешуйки *Troides Rhadamantus*. (в) Структура балки зеленой чешуйки *Papilio palinurus*

Детальное исследование структуры чешуек позволило установить, что окраска чешуйки определяется наноструктурами на боковых гранях балок. Поперечный срез чешуйки *Pieridae*, сделанный с помощью сфокусированного ионного пучка, показал, что

балки чешуек оранжевого цвета состоят из уложенных параллельно друг другу тонких пластинок толщиной около 50 нм и периодом около 200 нм (Рис.1а).

Желтый цвет *Troides Rhadamantus* также определяется уложенными друг на друга пластинками, но под углом относительно верхней границы балки (Рис.1б). Бабочки других окрасок имеют качественно другую структуру. Например, зеленая окраска бабочки *Papilio palinurus* определяется наноструктурой в виде концентрических полуокружностей, заполняющих пространство между балками чешуйки (Рис.1в).

Экспериментально определенные параметры наноструктур чешуек использовались для проведения компьютерного моделирования спектра отражения света. Было показано качественное совпадение спектров отражения.

Исследование выполнено с использованием оборудования УЦКП «Современные нанотехнологии» УрФУ, при финансовой поддержке Правительства РФ (акт 211, соглашение 02.A03.21.0006).