

Отзыв

на автореферат диссертации
Буханова Евгения Романовича

«Влияние упорядоченности структурных элементов
листьев растений на их оптические свойства»,
представленной на соискание учёной степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.6. Оптика

Современная биофотоника представляет собой одну из наиболее динамично развивающихся областей на стыке физики, биологии и материаловедения. Исследование природных фотонных структур, миллионы лет эволюции оптимизированных для эффективного управления светом, является исключительно актуальной задачей. Диссертационная работа Е.Р. Буханова посвящена глубокому и комплексному изучению таких структур в листьях растений, что открывает новые пути для понимания фундаментальных механизмов фотосинтеза и создания перспективных биомиметических материалов.

Актуальность темы исследования не вызывает сомнений. Работа соответствует направлению современной оптики, связанному с поиском и изучением природных аналогов фотонных кристаллов и разработкой на их основе новых принципов управления светом для энергетики, сенсорики и фотоники. Цель работы – исследование фотонных структур в листьях растений и изучение адаптивных механизмов поглощения солнечной энергии – полностью соответствует этому тренду и сформулирована четко.

Для достижения поставленной цели автором был решен комплекс взаимосвязанных задач, сочетающих тонкий эксперимент и современное теоретическое моделирование. Научная новизна работы подчеркивается полученными результатами, среди которых особого внимания заслуживают следующие: Разработана и апробирована оригинальная методика изоляции эпикутикулярного воска с поверхности листьев без применения химических реагентов и с сохранением его наноструктуры; проведено комплексное экспериментальное исследование структурированных восков голубой ели и сизой пшеницы с использованием арсенала современных методов (СЭМ, ПЭМ, поляризационная и конфокальная микроскопия, флуориметрия); выполнено фундаментальное теоретическое исследование одномерных и геликоидальных биофотонных кристаллов с параметрами, характерными для растительных тканей; обнаружено и объяснено новое физическое явление – устойчивость коротковолновой границы зоны селективного отражения

геликоидальной фотонной структуры к разупорядочению по углу наклона оптической оси.

Полученные результаты вносят существенный вклад в фундаментальные представления о роли наноструктурирования в повышении эффективности природных преобразователей энергии. Продемонстрированные принципы могут быть использованы для создания искусственных материалов с заданными оптическими свойствами для солнечной энергетики (управление спектром поглощения), фотоники (фильтры, сенсоры) и разработки агротехнологий, направленных на оптимизацию светопоглощения сельскохозяйственными культурами.

Методология исследования отличается высокой культурой проведения эксперимента и строгостью теоретического анализа. Автор уверенно владеет всем комплексом использованных методов: от пробоподготовки для электронной микроскопии и проведения оптических измерений до разработки собственного программного обеспечения для численного моделирования и аналитических выкладок.

Основные положения, выносимые на защиту, полностью отражают содержание работы и подтверждены представленными результатами. Личный вклад автора является определяющим во всех разделах диссертации. Работа прошла широкую апробацию на многочисленных международных и всероссийских конференциях. Научные результаты диссертации опубликованы в 14 рецензируемых работах, 10 из которых входят в перечень ВАК и индексируются в международных базах данных.

Автореферат структурно и содержательно точно отражает основное содержание диссертации.

На основании изложенного считаю, что диссертационная работа Буханова Евгения Романовича «Влияние упорядоченности структурных элементов листьев растений на их оптические свойства» представляет собой законченное научное исследование, соответствующее всем критериям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика.

к.ф.-м.н., в.н.с.,

зав. лабораторией №25

ИАПУ ДВО РАН

ул. Радио, д. 5, г. Владивосток,

Приморский край, РФ, 690041

тел. (496) 216-21-47 e-mail: alex.iacp.dvo@mail.ru

Кучмижак Александр Андреевич

Верно
Начальник отдела

Бутова И.В.

