

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации ШУРЫГИНА БОРИСА МИХАЙЛОВИЧА  
«Неинвазивная оценка состояния растительных объектов посредством  
пространственно-разрешённого анализа их оптических свойств», представленной на  
соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.2. –  
«биофизика» (биологические науки)

Диссертационная работа Шурыгина Б.М. посвящена важной и крайне актуальной теме, связанной с оценкой состояния растительных объектов, имеющих важное сельскохозяйственное значение, на основе использования неинвазивных методов исследований. Актуальность представленной работы обусловлена как постоянно растущим спросом на сельскохозяйственную продукцию, так и ростом интенсивности стрессовых воздействий естественной и антропогенной природы на культуры сельскохозяйственного назначения.

Соискателем получен обширный фактический материал, позволяющий провести достоверный статистический анализ результатов, сделать логичные обобщения и выводы. Методология исследований и выбранные методы способствовали успешному решению поставленных автором работы задач, что позволило заложить основу для дальнейших исследований. Внедрение комбинированных методов мониторинга и анализа биологических объектов, включающих методы, предложенные диссертантом, повысит достоверность и точность оценок и прогнозов развития агробиоценозов, что ценно для сельского хозяйства и селекции. Для определения темпов созревания плодовых культур и их старения показана возможность использования количественной оценки пространственной гетерогенности содержания пигментов в плодах и листьях и неоднородности органов растения. Установлено, что учет данной гетерогенности повышает чувствительность и информативность неинвазивной оценки пигментного состава по гиперспектральным изображениям. Диссертантом предложены методы, позволяющие описать состояние растений и их органов на основе пространственных распределений исследуемых оптических характеристик.

Соискателем проведено экспериментальное сравнение использования вегетационных индексов и спектральных коэффициентов отражения, а также текстурных дескрипторов в алгоритмах машинного обучения на примере детекции повреждений плодов яблони. Это позволило установить рост устойчивости и точности результирующих классификаторов при использовании вегетационных индексов по сравнению с коэффициентами отражения в качестве входных параметров.

Особо следует отметить разработанный автором способ неинвазивного определения глубины зимнего покоя древесных растений, основанный на вейвлет-

анализе временных рядов вариации параметров переменной флуоресценции хлорофилла, измеренных методом РАМ-флуориметрии. Соискатель показал важность сбора данных в течение длительных промежутков времени и возможность определения долгосрочной динамики физиологических параметров на фоне их суточных осцилляций.

Все выводы диссертационной работы Шурыгина Б.М. выглядят полностью обоснованными и строго следуют из анализа фактического материала.

В качестве непринципиальных замечаний необходимо отметить следующие моменты:

1. В обзоре литературы на стр. 8 неудачное выражение: «Особое внимание уделяется проблеме зимнего покоя растений как направления, обрётшего повышенную актуальность...».
2. В разделе «Материалы и методы» написано, что «освещённость 50 мкмоль фотонов  $\times$   $\text{м}^{-2} \times \text{с}^{-1}$ ». Более корректно писать не освещённость, а интенсивность света, так как освещённость измеряется в люксах.
3. В результатах и обсуждении на стр. 13, абзац 1 написано: «... (снижение содержания хлорофилла и сложный паттерн изменения содержания каротиноидов; рис. 2)». То есть дана ссылка на рис. 2. Однако на рис. 2 в автореферате представлена динамика доли тканей с различным максимальным квантовым выходом ФСЦ. Поэтому и далее ссылка на рис. 3 также не соответствует самому рисунку 3.

Отмеченные замечания несколько не умаляют общего высокого уровня диссертационной работы. Нет сомнения в том, что представленная работа полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата биологических наук, а ее автор Шурыгин Борис Михайлович заслуживает присуждения искомой степени по специальности 1.5.2. – «биофизика» (биологические науки).

Доктор биологических наук, главный научный сотрудник,  
руководитель отдела экологической физиологии водорослей  
ФИЦ «Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского» РАН,  
г. Севастополь

*Стельмах*

Стельмах Людмила Васильевна

299011, г. Севастополь, проспект Нахимова, 2, ФИЦ ИнБЮМ  
Email: [l.stelmakh@ibss-ras.ru](mailto:l.stelmakh@ibss-ras.ru)

20 января 2025 г.

