

# **Особенности проявления толстых биогенных плёнок и плёнок ПАВ на мультиспектральных спутниковых изображениях внутреннего водоёма**

*Даниличева О.А.<sup>1</sup>, Ермаков С.А.<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>Институт прикладной физики РАН

<sup>2</sup>Волжский государственный университет водного транспорта

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 23-17-00167)*

*<https://rscf.ru/project/23-17-00167/>*

# Мультиспектральные изображения Горьковского водохранилища

Спутниковое изображение в  
естественных цветах

Пространственное распределение  
плавающих водорослей (FAI)

Фитопланктон

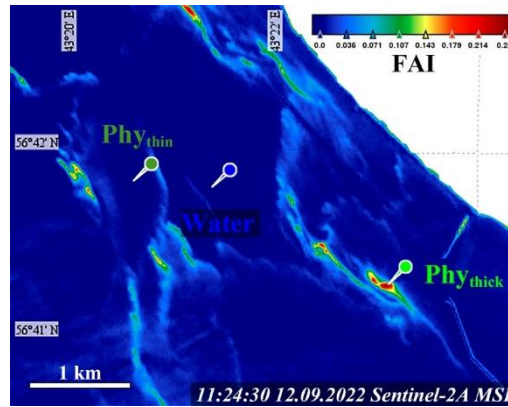
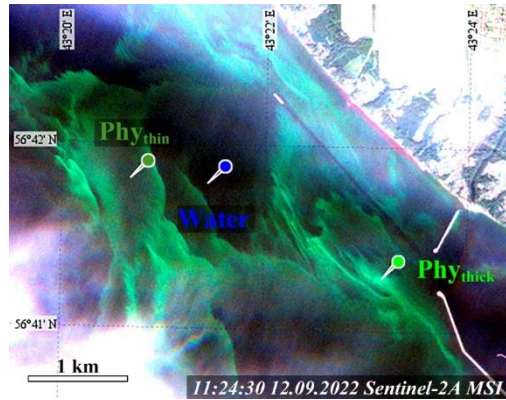
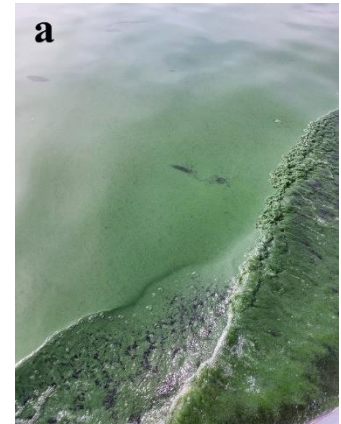
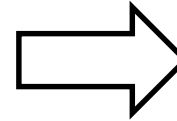


Фото плавающих  
на поверхности  
воды водорослей  
Phy<sub>thick</sub>



Плѐнки олеиновой  
кислоты (OLE)

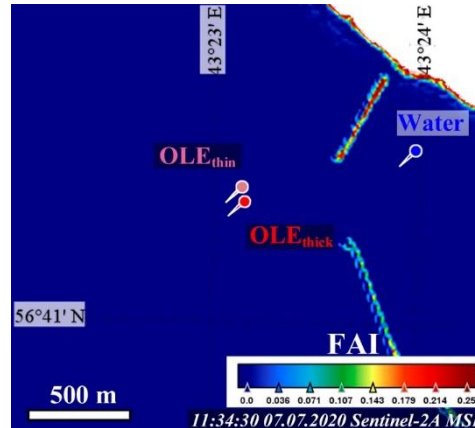
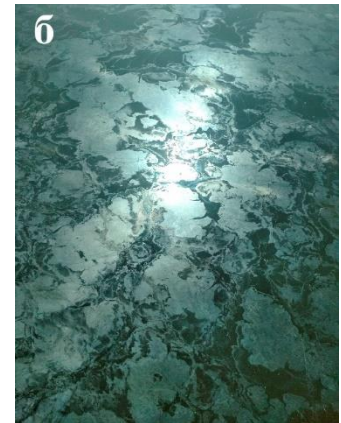
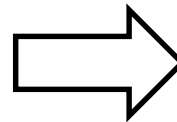
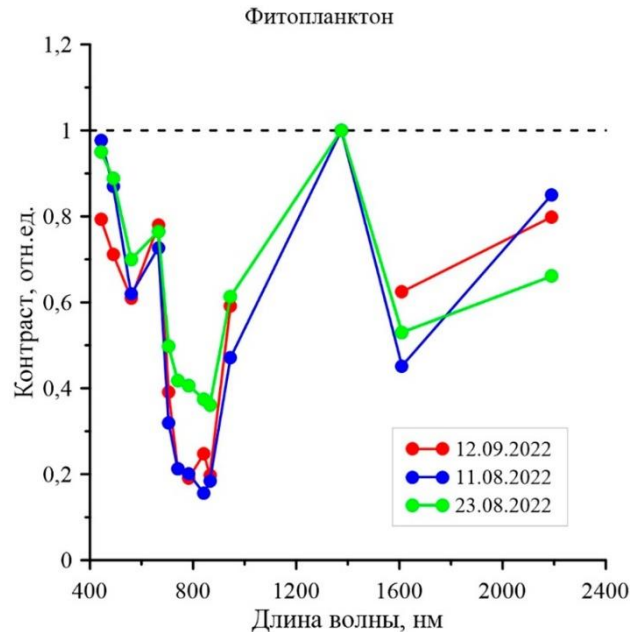


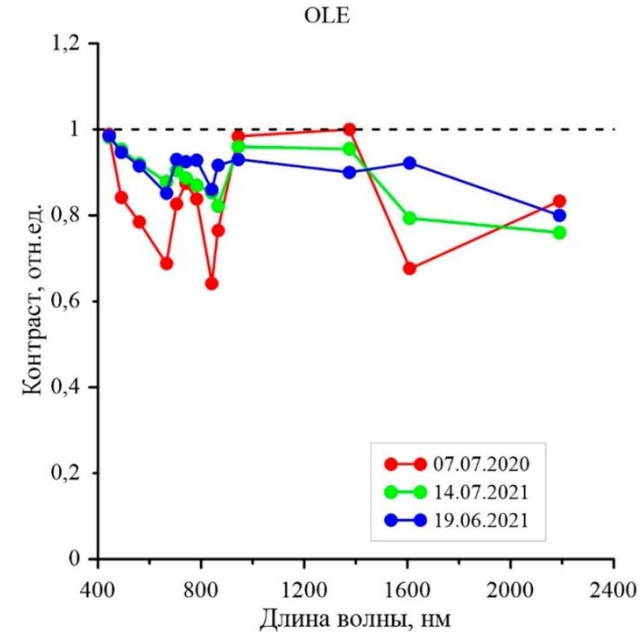
Фото  
неоднородной  
перенасыщенной  
плѐнки OLE  
OLE<sub>thick</sub>



# Спектральные контрасты толстых плёнок



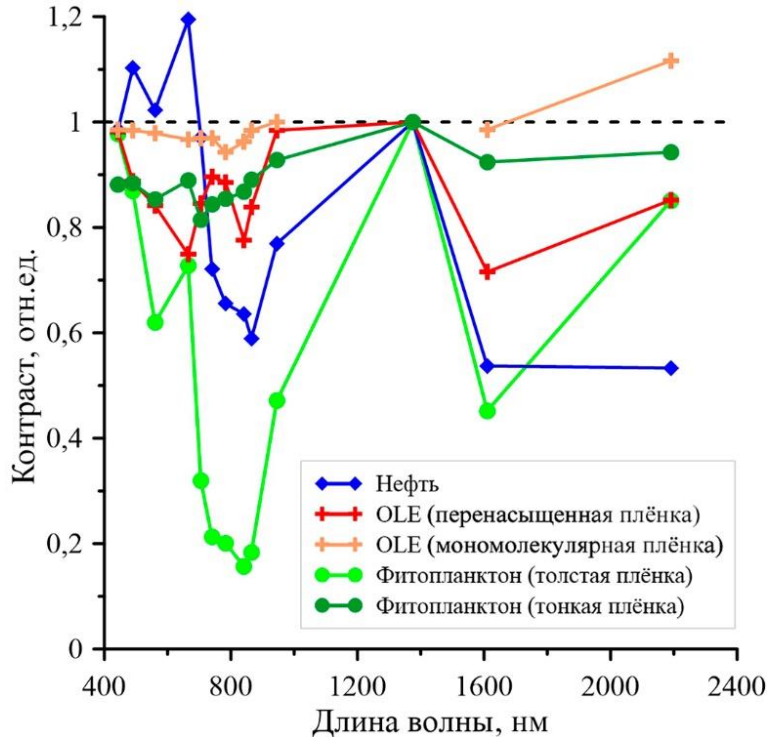
Толстые биогенные плёнки, проявляющиеся в областях высокой концентрации фитопланктона, характеризуются минимумами в зеленом диапазоне (560 нм), красном и NIR (740-865 нм), а также в SWIR (длина волны 1610 нм), при этом наиболее выраженный минимум находится в красном - NIR диапазонах.



Плёнки OLE характеризуются двумя близкими по значению контраста минимумами в красном диапазоне (665 нм) и в NIR (842-865 нм). Локальный максимум контрастов в случае OLE в красном диапазоне предположительно связан с поглощением водой излучения на длинах волн 740-760 нм из-за наличия участков мономолекулярной пленки, обеспечивающей относительно свободное прохождение света в воду.

Из сравнения спектральных контрастов этих плёнок видно, что они существенно отличаются друг от друга в красном-NIR диапазонах как по абсолютным значениям, так и по перепадам контраста в зависимости от длины волны.

## Сравнение типичных спектральных контрастов толстых и тонких биопленок и ПАВ



## Заключение

- Биогенные пленки в областях сильного цветения фитопланктона являются достаточно толстыми, могут иметь вид “корки” и проявляться на NIR и SWIR изображениях как яркие области.
- Контрасты тонких биогенных плёнок в NIR диапазоне близки к контрастам перенасыщенных (немономолекулярных) пленок ПАВ
- В SWIR диапазоне контрасты тонких биогенных плёнок, как и в случае мономолекулярных пленок ПАВ, близки к 1 и сильно отличаются от контрастов перенасыщенных плёнок ПАВ
  - Указанные особенности контрастов в мультиспектральных изображениях биогенных пленок могут быть использованы в качестве дополнительной информации, например, при решении задач дистанционной диагностики биогенных пленок, в том числе с использованием микроволновых радиолокаторов.