

*There are more things in heaven and earth, Horatio,
than are dreamt of in your philosophy*

*- William Shakespeare
Hamlet*

**ИНДИКАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА
МАКРОФИТОВ ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ
ИССЛЕДОВАНИИ ЗАРАСТАЮЩИХ ВОДНЫХ
ОБЪЕКТОВ**

**Институт водных проблем РАН
Казмирук В.Д.**

ПРИЧИНЫ ИНТЕНСИВНОГО ЗАРАСТАНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ



Залив Иваньковского водохранилища



Отмелая зона устьевого взморья Волги

- Рост антропогенной нагрузки на природную среду
- Распространение инвазивных видов макрофитов
- Изменение климата

ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ ЭКОСИСТЕМНЫЕ ФУНКЦИИ МАКРОФИТОВ ПРИ ИХ РАЗЛИЧНОМ ПРОЕКТИВНОМ ПОКРЫТИИ

< 30 %

> 70 %

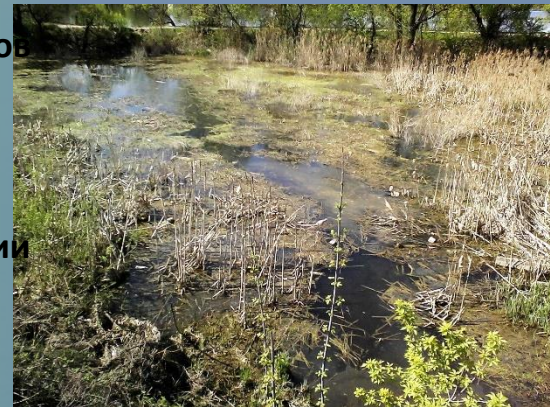
Улучшение экологического состояния

Ухудшение экологического состояния

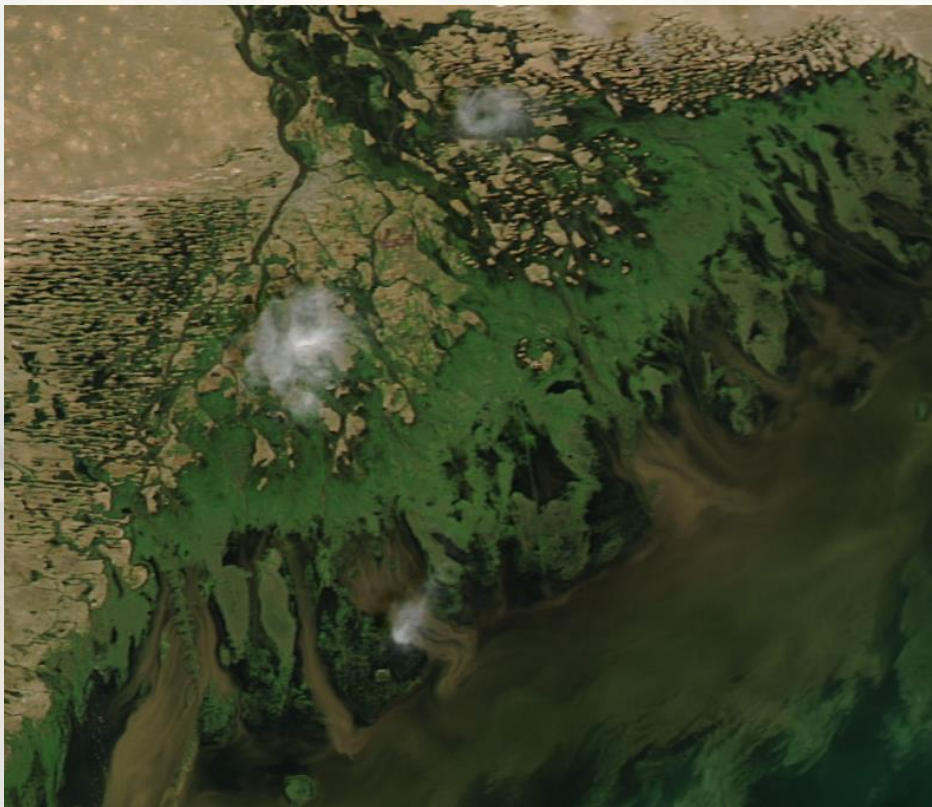
- Эстетическая функция
- насыщение воды кислородом
- Убежище и источник питания для животных
- Естественная очистка воды от многих загрязняющих веществ, их комбинаций и патогенных организмов:

- Накопление растительного опада и его деструкция в пределах зарастающей зоны
- Накопление загрязняющих веществ
- Снижение интенсивности фотосинтеза
- Низкий уровень насыщения воды кислородом
- Низкая скорость минерализации органического вещества
- Создание благоприятных гидродинамических условий для развития сине-зеленых водорослей
- Заморные явления
- Раннее угнетение и разложение макрофитов
- Неприятные запахи
- Потеря рыбохозяйственной и рекреационной функций
- Заиление и заболачивание прибрежной полосы

- органических веществ,
- соединений тяжелых металлов,
- нефти и нефтепродуктов,
- пестицидов,
- минеральных удобрений и гербицидов,
- радионуклидов,
- медицинских препаратов и средств личной гигиены,
- формальдегида, ароматических и алифатических аминов,
- фенольных и меркапто-соединений,
- трифенилметановых красителей,
- гептила,
- перхлората и др.



ПРИЧИНЫ СЛАБОЙ ИЗУЧЕННОСТИ ЗАРАСТАЮЩИХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ



- Труднодоступность
- Сложность происходящих гидроэкологических процессов
- Невозможность применения традиционных методов исследования водных объектов

- Площадь устьевой области Волги 39 тыс. км²
- Плавневые массивы занимают большую часть отмелей зоны устьевых взморья площадью около 10 тыс. км²
- Более 70 % этой территории покрыто зарослями высшей водной растительности



УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ МАКРОФИТОВ



- Глубина воды < 2 м (могут встречаться на глубинах 4 м)
- В период укоренения скорость движения воды < 10 см/с и отсутствие подвижек грунта
- Прозрачность воды позволяет достичь поверхности растений 1-4 % света
- Оптимальная температура для фотосинтеза $20-35^{\circ}\text{C}$, хотя могут произрастать при более низких температурах

УРОВНИ АНАЛИЗА И ВОЗМОЖНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНДИКАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МАКРОФИТОВ

Уровни анализа

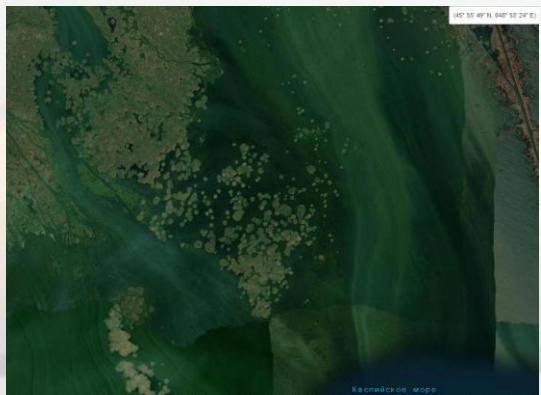


ИНДИКАЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ МАКРОФИТОВ

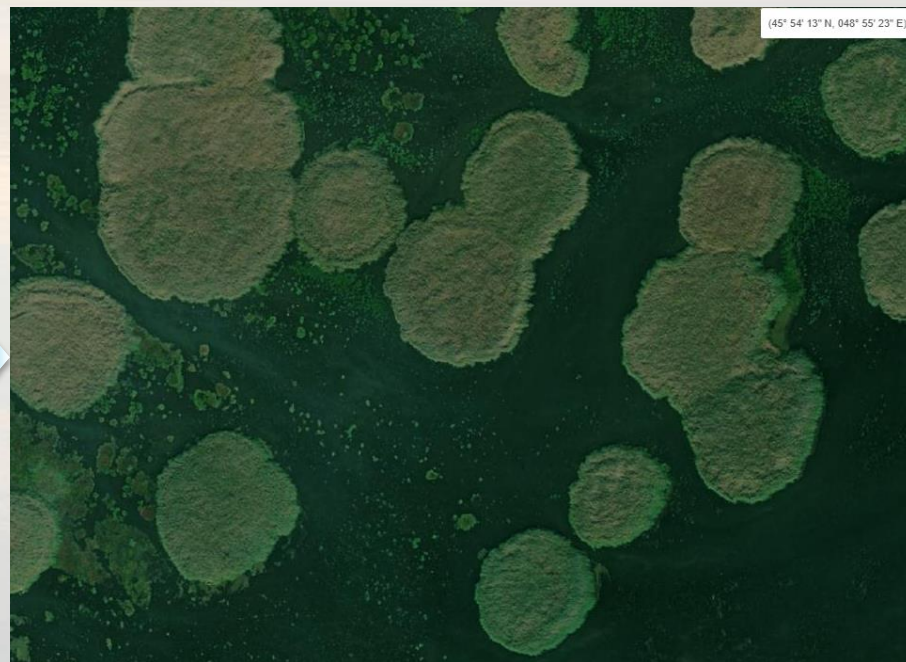
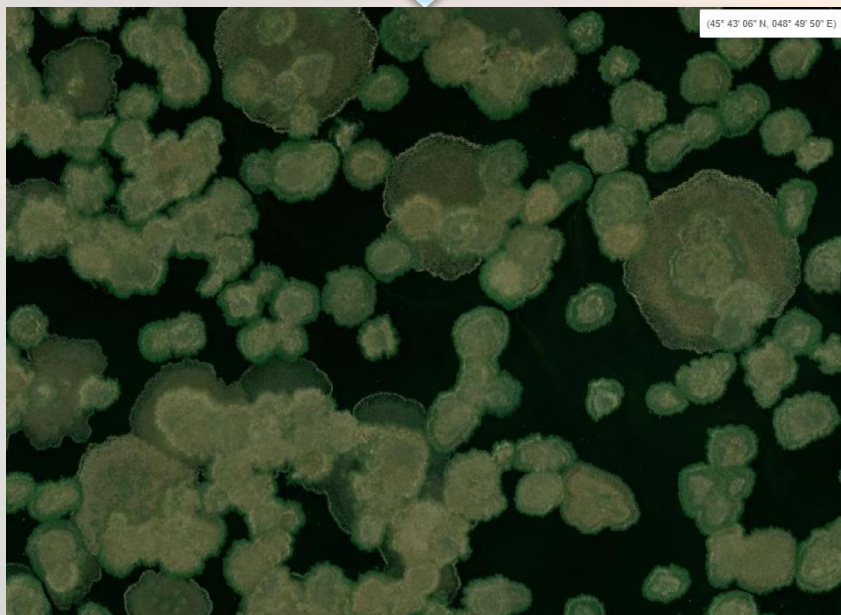
- ✓ Появление или исчезновение в водном объекте видов-индикаторов
- ✓ Места произрастания видов-индикаторов
- ✓ Скорость распространения видов-индикаторов
- ✓ Видовая структура растительной ассоциации (соотношение видов)
- ✓ Пространственная структура одновидовых фитоценозов
- ✓ Морфологические особенности растений
- ✓ Наклон растительности как индикатор динамики водных масс

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОЛЬЦЕВЫХ СТРУКТУР ИЗ МАКРОФИТОВ

Отмелая зона устьевого взморья Волги



- В начале вегетационного периода до 95 % прошлогоднего тростника находится в виде сухостоя, молодая поросль быстрее прорастает на периферии растительной ассоциации, где более благоприятные условия по освещенности и питанию и не сказывается угнетающее влияние накопления продуктов метаболизма.
- Внутри кольца происходит накопление растительного опада, из-за слабого водообмена, невозможности выноса фрагментов растений за пределы мест произрастания, большой фитомассы и замедления процессов ее деструкции, органические илы находятся в полувзвешенном состоянии.
- Содержание растворенного в воде кислорода на таких участках может падать до нуля.



МАКРОФИТЫ-ИНДИКАТОРЫ НАКОПЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ИЛОВ



Чилим
Trapa natans L.



Лотос орехоносный
Nymphaea nelumbo L.



Телорез алоэвидный
Stratiotes aloides L.



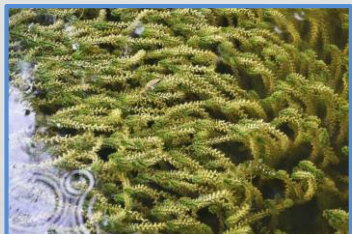
Кувшинка чисто-белая
Nymphaea candida J. Presl
& C. Presl



Роголистник темно-зеленый
Ceratophyllum demersum L.



Кубышка желтая
Nuphar lutea (L.) Smith

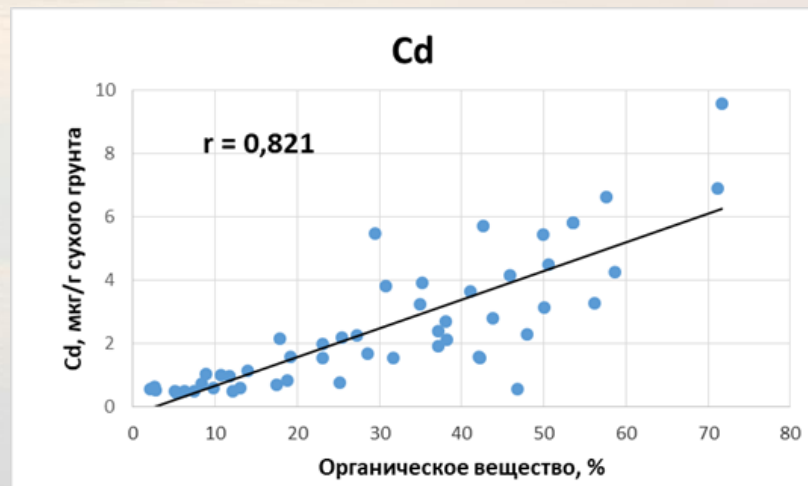
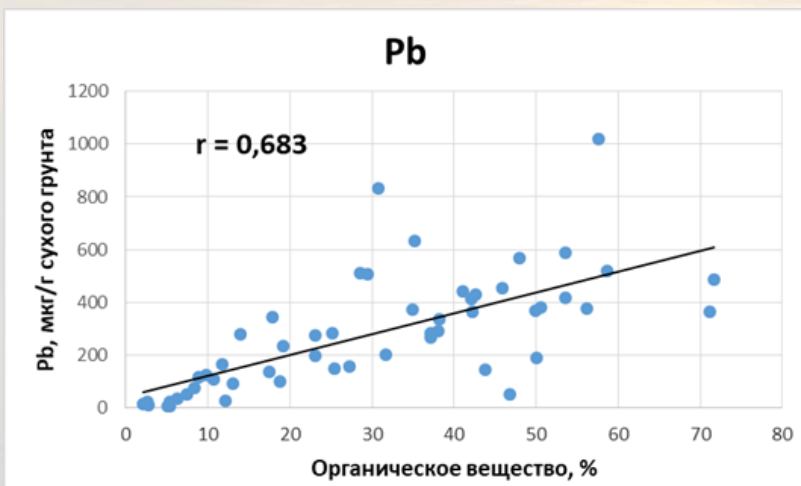
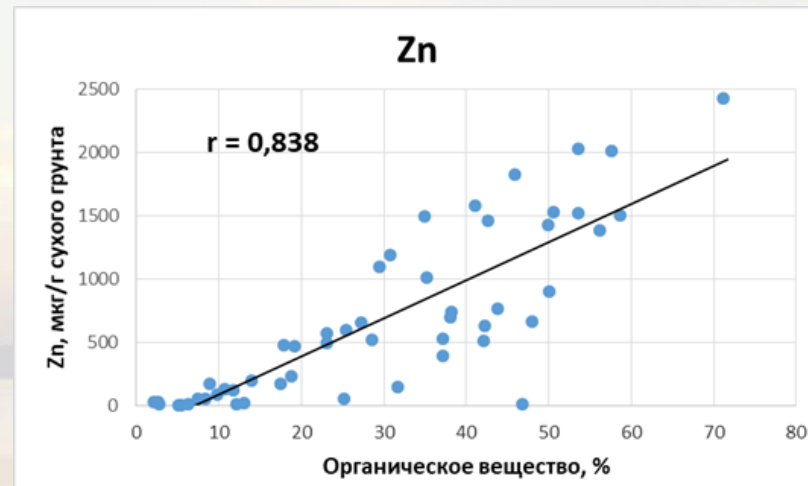
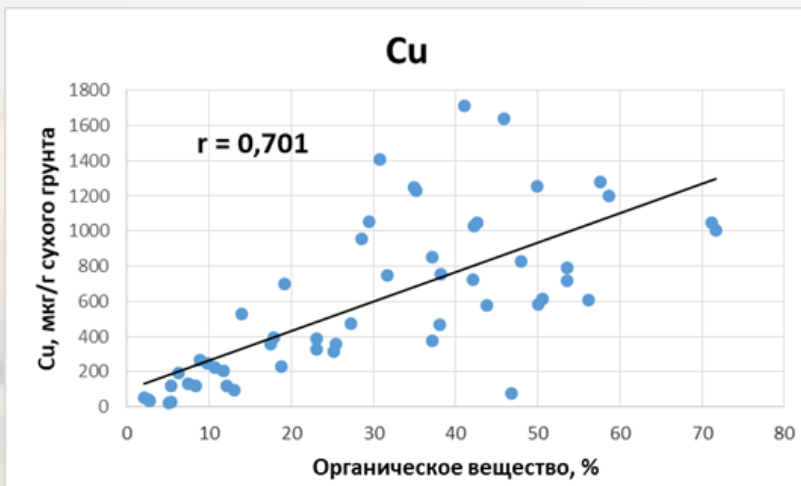


Элодея канадская
Elodea canadensis Michx.



Наяда малая
Najas minor All.

ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ СОДЕРЖАНИЕМ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И КОНЦЕНТРАЦИЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ГРУНТАХ ВЕТЛЕНДА МАК-КЕЙ



МАКРОФИТЫ – ГИПЕРКОНЦЕНТРАТОРЫ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ



Эйхорния
толстоножковая
Eichhornia crassipes
(Mart.) Solms



Роголистник темно-
зеленый
Ceratophyllum
demersum L.



Сальвиния
плавающая *Salvinia*
natans (L.) All.



Наяда малая
Najas minor All.



Ряска малая
Lemna minor L.



Валлиснерия
спиральная
Vallisneria spiralis L.

ДРУГИЕ ИНДИКАЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ МАКРОФИТОВ



Рдест блестящий
(*Potamogeton lucens* L.) –
индикатор направления
движения воды



Телорез алоэвидный
(*Stratiotes aloides* L.) –
индикатор
заторфованных илов



Рдест плавающий
(*Potamogeton natans* L.) –
индикатор пионерных
участков речных баров и
кос



Хвощ приречный
(*Equisetum fluviatile* L.) –
индикатор зон
сплавинообразования и
заболоченных участков



Валлиснерия спиральная (*Vallisneria spiralis* L.) – индикатор распространения мелкозернистых песков и плотных донных отложений

Появление в водоеме эвтрофных видов, требующих для своего произрастания повышенного содержания питательных веществ, является показателем начальной стадии эвтрофирования. Эвтрофными видами являются: тростник, камыш, рогозы, большинство осок, хвощи, вахта, сабельник и многие другие.

НЕКОТОРЫЕ ВЫВОДЫ

Совокупность индикационных признаков макрофитов позволяет достаточно точно судить о:

1. глубинах воды
2. скоростях и направлении течений
3. динамике взвешенных наносов
4. типе, состоянии и свойствах донных отложений
5. направленности руслового процесса
6. уровне эвтрофирования водного объекта
7. на ранних стадиях установить возможность зарождения новой гидрографической сети и дать фоновый прогноз тенденций ее развития

Благодарю за внимание

