



ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАН

Перспективы картографирования фитомассы тростниковых сообществ в пойменных и дельтовых ландшафтах Нижней Волги

Шинкаренко С.С.
Бартапев С.А.

Москва 2023 г.

Особенности тростниковой растительности

- Большая высота: до 6-7 м и более
- Значительная фитомасса: более 5-7 т/га
- Регулярные ландшафтные пожары
- Высокая сомкнутость



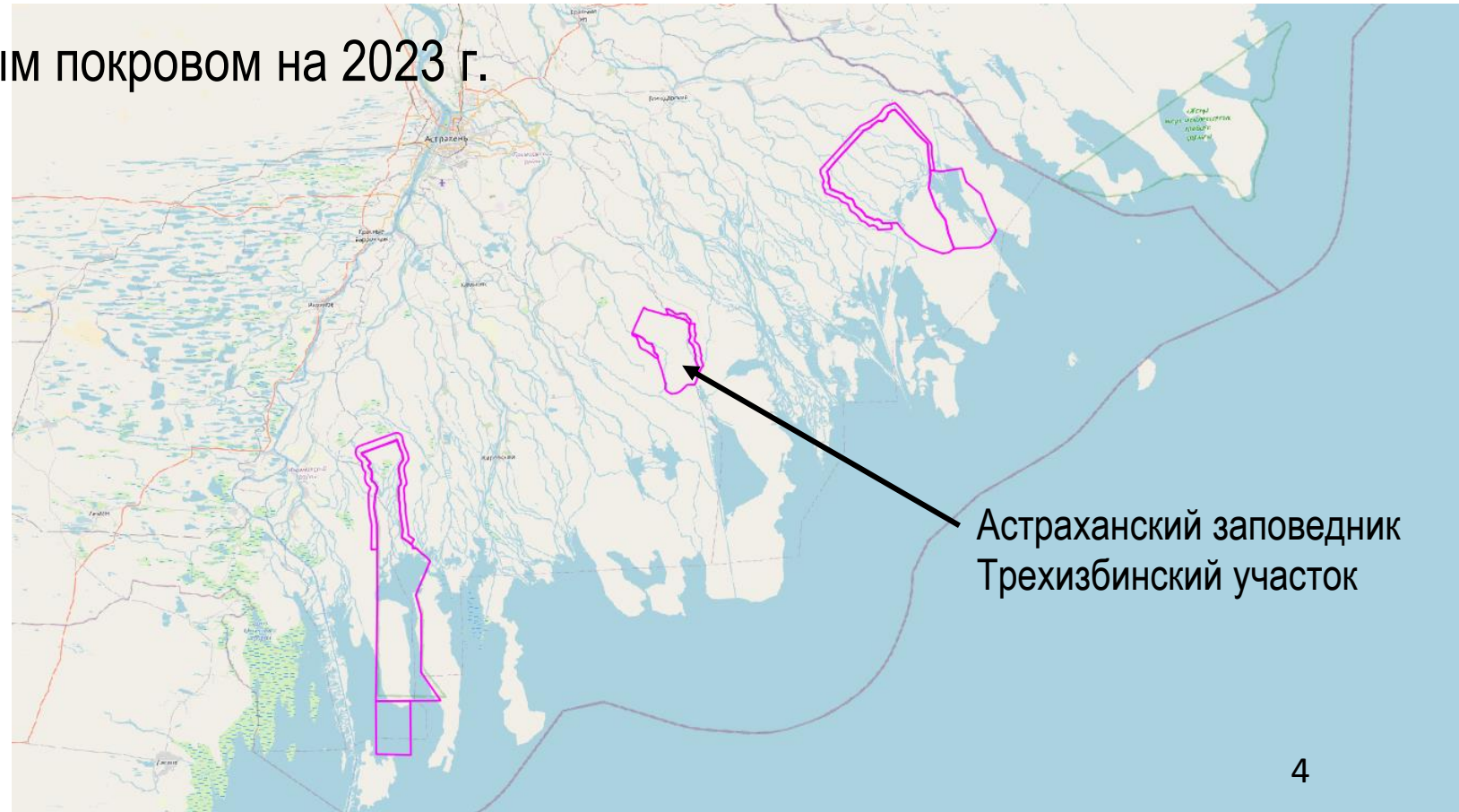
Наземные исследования

- Определение высоты, диаметра
- Укосы на определение фитомассы
- Видовой состав растительности
- Установление аллометрических отношений

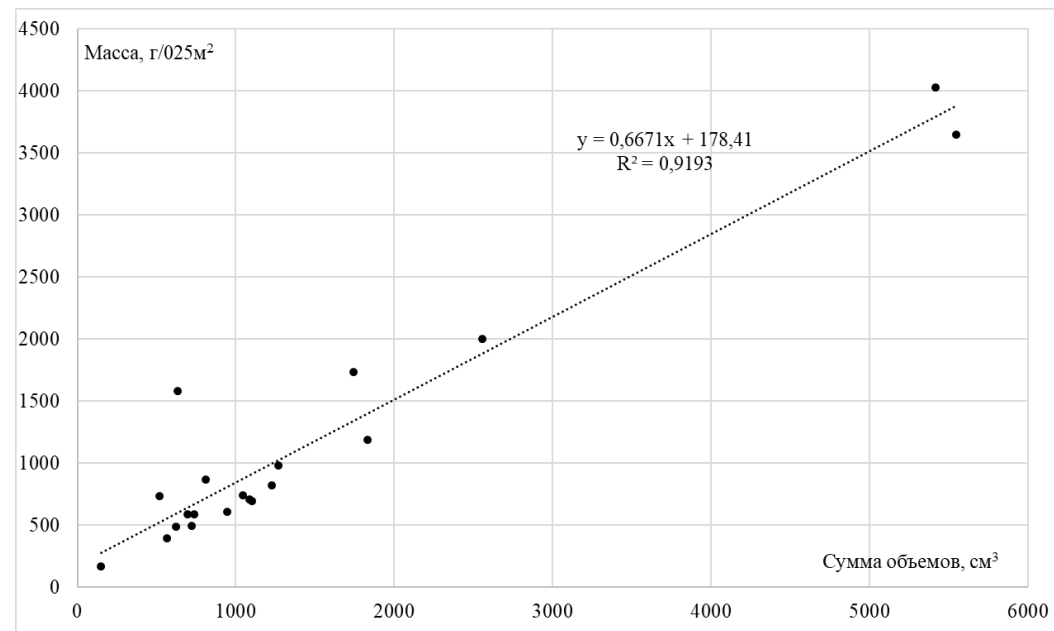
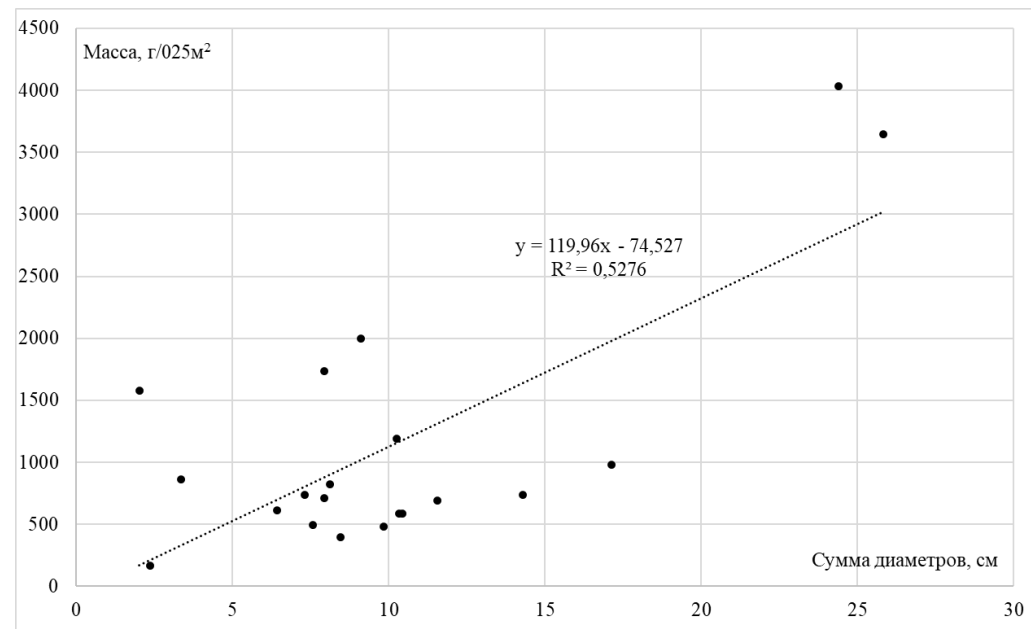
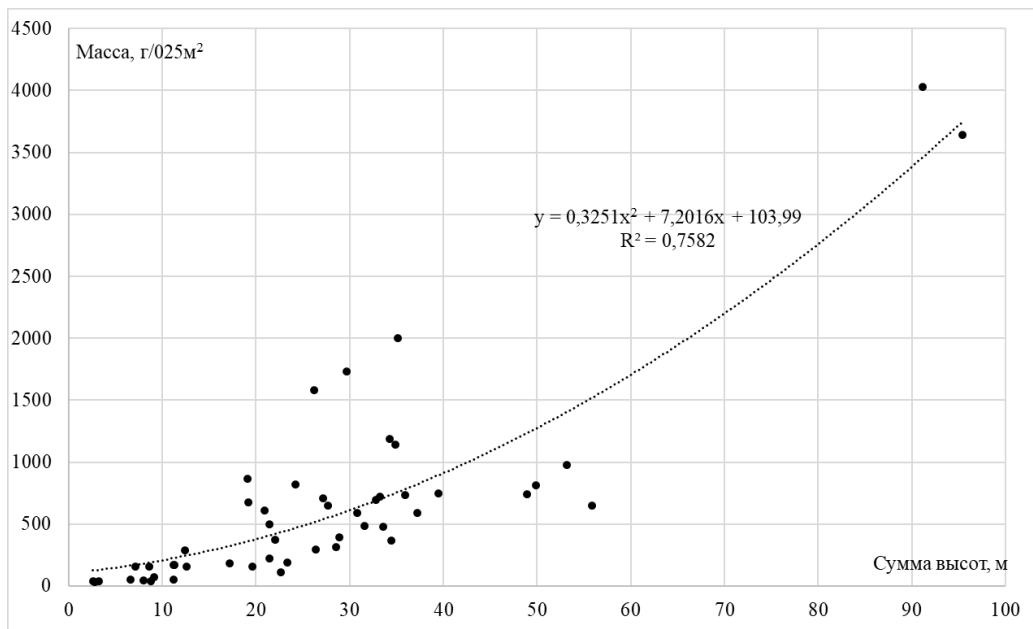


Спутниковые данные Sentinel-2

- Значения КСЯ и ВИ на наиболее близкие к наземным исследованиям даты
- Максимальные и минимальные значения за вегетационный сезон
- Выгоревшие площади за 2023 г.
- Зимние изображения со снежным покровом на 2023 г.



Соотношения высоты, диаметра и фитомассы



Уравнения связи высоты, диаметра, объема стеблей и фитомассы в пределах геоботанических площадок позволяют существенно сократить количество непосредственных измерений фитомассы, что значительно снижает трудоемкость сбора опорных данных.

Коэффициенты корреляции признаков по Sentinel и наземных данных

Показатель	VH	VV	B11	B12	B2	B3	B4	B8	MNDWI	NDVI	PVI	SAVI	RVI	EVI	NDWI	DRVI	NDWI_B11	NDWI_B12	SWIR
Высота средняя	0,41	0,19	-0,57	-0,59	-0,26	-0,59	-0,23	-0,45	-0,64	0,03	-0,34	-0,24	-0,04	-0,18	-0,28	-0,04	0,25	0,38	0,48
Сумма высот, м	0,21	0,00	-0,26	-0,27	-0,17	-0,28	-0,27	0,08	-0,22	0,30	0,13	0,21	-0,56	-0,56	-0,14	-0,27	-0,31	-0,28	-0,08
Диаметр средний	0,42	0,68	-0,66	-0,57	0,30	-0,15	0,32	-0,61	-0,17	-0,43	-0,58	-0,63	0,53	0,00	0,48	0,44	0,65	0,49	-0,11
Диаметры сумма	-0,14	-0,43	-0,20	-0,20	-0,22	-0,32	-0,38	0,23	-0,51	0,43	0,22	0,37	-0,31	-0,25	0,36	0,43	0,31	-0,14	-0,35
Сумма площадей сечения	-0,03	-0,21	-0,46	-0,45	-0,13	-0,40	-0,32	0,03	-0,60	0,30	0,04	0,18	-0,13	-0,29	0,56	0,60	0,57	0,04	-0,41
Сумма объемов	0,02	-0,09	-0,56	-0,55	-0,08	-0,42	-0,25	-0,10	-0,63	0,22	-0,06	0,06	-0,13	0,14	-0,34	-0,13	0,64	0,60	0,36
Густота	0,01	-0,06	0,26	0,28	0,09	0,28	-0,03	0,52	0,38	0,22	0,41	0,43	-0,07	0,43	-0,15	-0,07	0,18	0,03	-0,24
Масса укоса	0,26	0,07	-0,60	-0,59	-0,23	-0,52	-0,29	-0,29	-0,53	0,16	-0,21	-0,09	-0,08	-0,02	-0,35	-0,08	0,43	0,49	0,47
Масса тростника	0,25	0,10	-0,55	-0,54	-0,19	-0,48	-0,23	-0,27	-0,50	0,12	-0,21	-0,11	-0,05	-0,04	-0,32	-0,05	0,39	0,44	0,42

Показатель	MaxNDVI	MaxB11	MaxB12	MaxB2	MaxB3	MaxB4	MaxB8	MaxPVI	MaxSAVI	MinB11	MinB12	MinB2	MinB3	MinB4	MinB8	MinNDVI	MinPVI	MinSAVI
Высота средняя	-0,52	-0,72	-0,50	0,23	-0,77	-0,23	-0,45	-0,50	-0,52	-0,06	-0,24	0,47	-0,79	0,30	-0,45	-0,14	-0,31	-0,36
Сумма высот, м	-0,14	-0,35	-0,42	0,20	-0,28	-0,30	-0,14	-0,19	-0,18	-0,11	-0,38	0,31	-0,34	-0,11	-0,03	0,21	0,11	0,04
Диаметр средний	-0,75	-0,60	-0,02	-0,04	-0,78	0,53	-0,89	-0,89	-0,87	-0,64	-0,23	0,12	-0,90	0,51	-0,75	-0,72	-0,80	-0,70
Диаметры сумма	0,00	-0,35	-0,48	-0,33	-0,11	-0,19	-0,16	-0,18	-0,15	-0,28	-0,36	-0,16	-0,02	-0,32	0,04	0,29	0,19	0,17
Сумма площадей сечения	-0,26	-0,61	-0,50	-0,39	-0,42	-0,04	-0,49	-0,49	-0,45	-0,54	-0,48	-0,10	-0,33	-0,17	-0,20	0,03	-0,08	-0,07
Сумма объемов	-0,37	-0,70	-0,47	-0,39	-0,55	0,04	-0,63	-0,62	-0,58	-0,63	-0,51	-0,04	-0,48	-0,08	-0,32	-0,10	-0,22	-0,19
Густота	0,31	0,29	-0,10	0,26	0,40	-0,21	0,34	0,35	0,35	0,08	-0,15	0,08	0,29	-0,32	0,41	0,37	0,42	0,32
Масса укоса	-0,47	-0,65	-0,43	0,00	-0,63	-0,13	-0,55	-0,57	-0,55	-0,34	-0,43	0,34	-0,61	0,12	-0,37	-0,09	-0,25	-0,27
Масса тростника	-0,48	-0,59	-0,41	0,08	-0,60	-0,12	-0,51	-0,54	-0,53	-0,26	-0,38	0,39	-0,61	0,16	-0,37	-0,10	-0,25	-0,28

Результаты

- Определены соотношения фитомассы, высоты, диаметров и объемов стеблей тростниковых сообществ.
- Сырая фитомасса тростниковых сообществ может достигать 150-160 т/га.
- Установлены значимые связи между фитомассой, объемом тростника, КСЯ и ВИ.
- Могут использоваться как спутниковые данные на дату наземных исследований, так и минимизированные и максимальные значения за вегетационный сезон.
- Зимние изображения при наличии снежного покрова наиболее информативны при картографировании структурных характеристик тростниковых сообществ. Тем не менее на юге России снежный покров неустойчив, что является существенным ограничением.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



Исследование выполняется в рамках проекта Министерства науки и высшего образования РФ № 075-15-2022-1229 (13.2251.21.0179) «Применение технологий высокопроизводительных вычислений и больших данных для совместной разработки экономически эффективных автоматизированных методов широкомасштабного биомониторинга водно-болотных угодий. HPC and BigData applied to co-designing cost-efficient automation for large scale wetland biomonitoring»