



ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАН

Бисезонный индекс леса для картографирования защитных лесных насаждений

Шинкаренко С.С.
Барталев С.А.

Москва, 15 ноября 2022 г.

Основные функции ЗЛН

- Противодействие водной эрозии и дефляции
- Снижение испарения, улучшение микроклимата
- Повышение плодородия почв и урожайности с/х культур
- Депонирование углерода
- Рекреационная и эстетическая ценность
- Повышение биоразнообразия агроландшафтов
- Защита дорог от снежных заносов



Проблемы мониторинга ЗЛН

- Расположены на землях с/х назначения, часто бесхозные
- Неудовлетворительное состояние насаждений (предельный возраст, вредители)
- Небольшая ширина насаждений (до 50-60 м), полезащитные лесные полосы до 15-20 м
- Инвентаризация проводилась только в отдельных регионах

Методы мониторинга ЗЛН

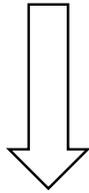
- Экспертное дешифрирование данных сверхвысокого разрешения
- Наземные обследования, картирование с использованием GNSS

Высокая трудоемкость методов не позволяет определять площади ЗЛН на региональном уровне с приемлемыми затратами



Использование разносезонных спутниковых изображений

- Пространственное разрешение Sentinel-2 до 10 м/пикс.
- Разделение посевных площадей, естественной травянистой растительности и ДКР
- Использование спутниковых изображений в зимний период при наличии снежного покрова



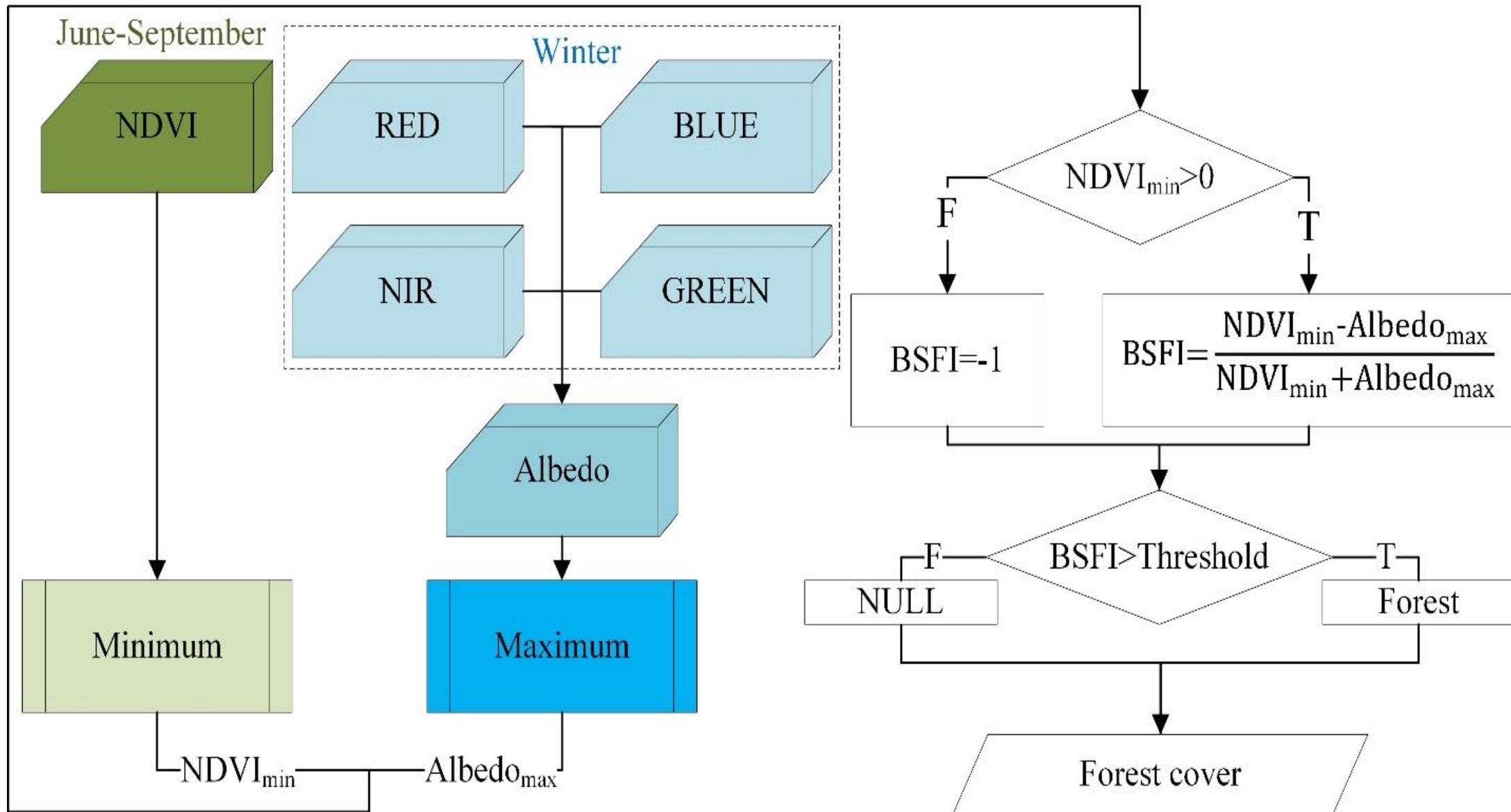
- Минимальные значения NDVI за вегетационный сезон
- Изображения снежного покрова



Использование разновременных спутниковых изображений



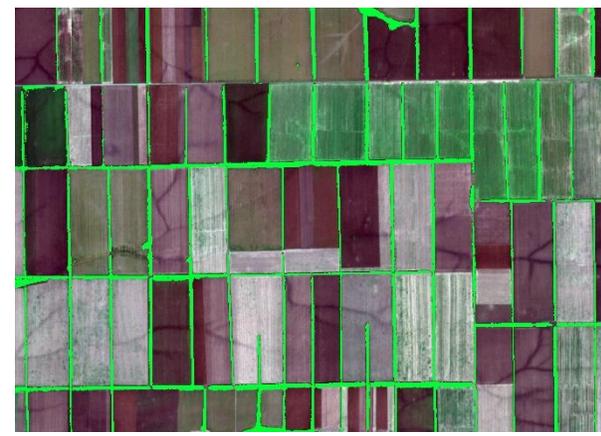
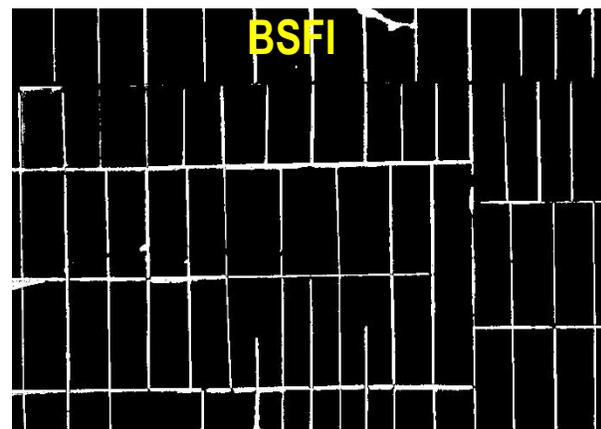
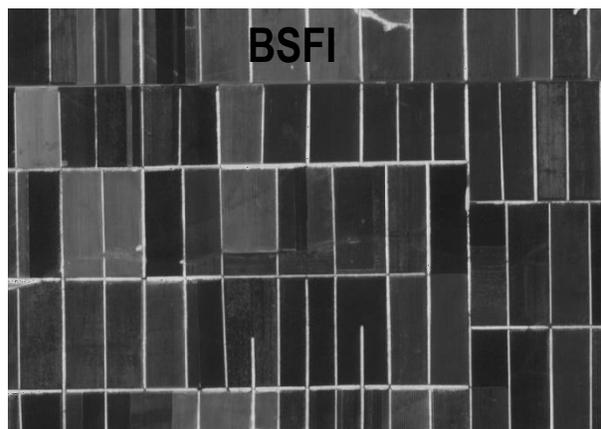
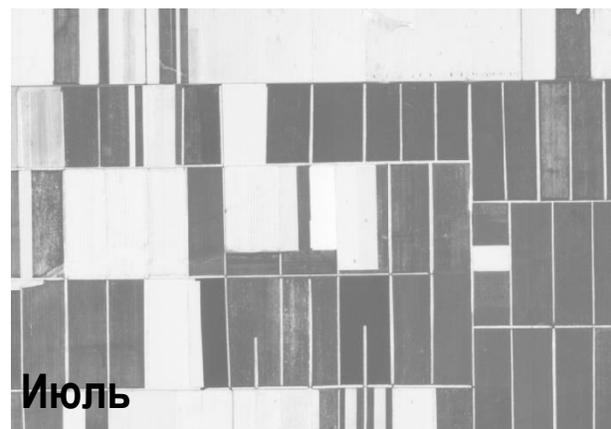
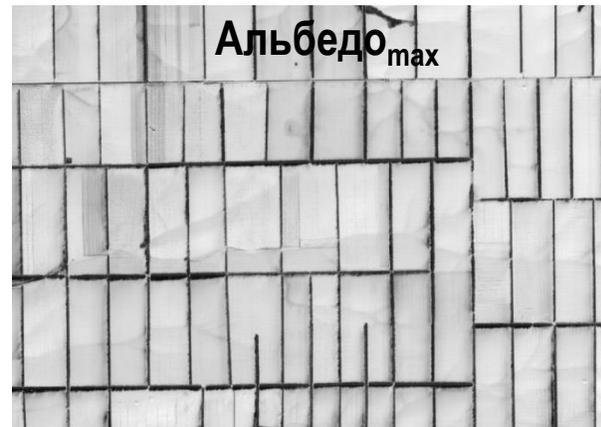
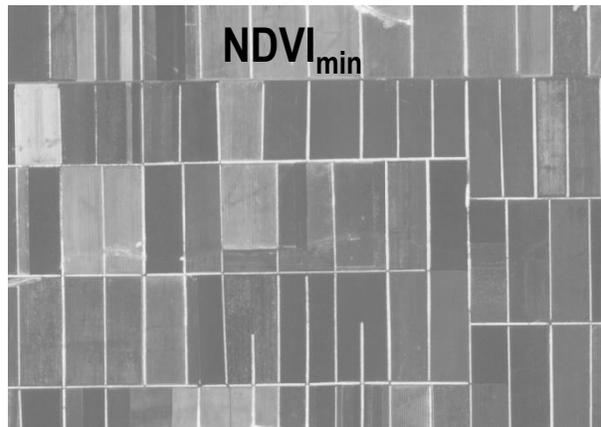
Расчет Бисезонного индекса леса BSFI



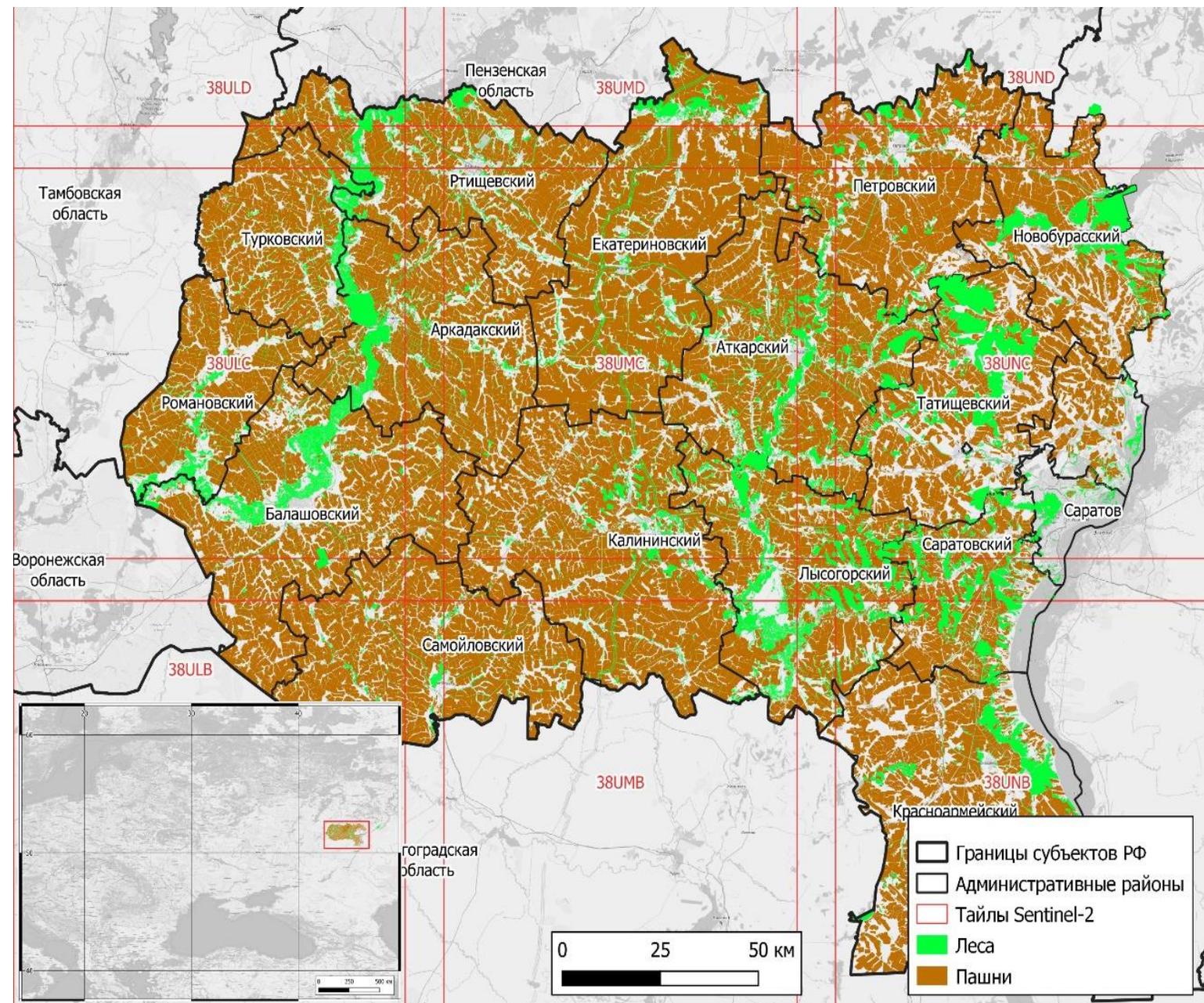
NDVI

Расчет BSFI

Альбедо



Проверка результатов картографирования ЗЛН на основе BSFI



Визуальное дешифрирование

Леса (228,5 тыс. га)

Пашни

Залежи

Сенокосы

Населенные пункты

Данные LULC на 2020 г.

Global Forest Change, 30 м (Hansen et al., 2013)

GlobeLand30, 30 м (Chen et al., 2014)

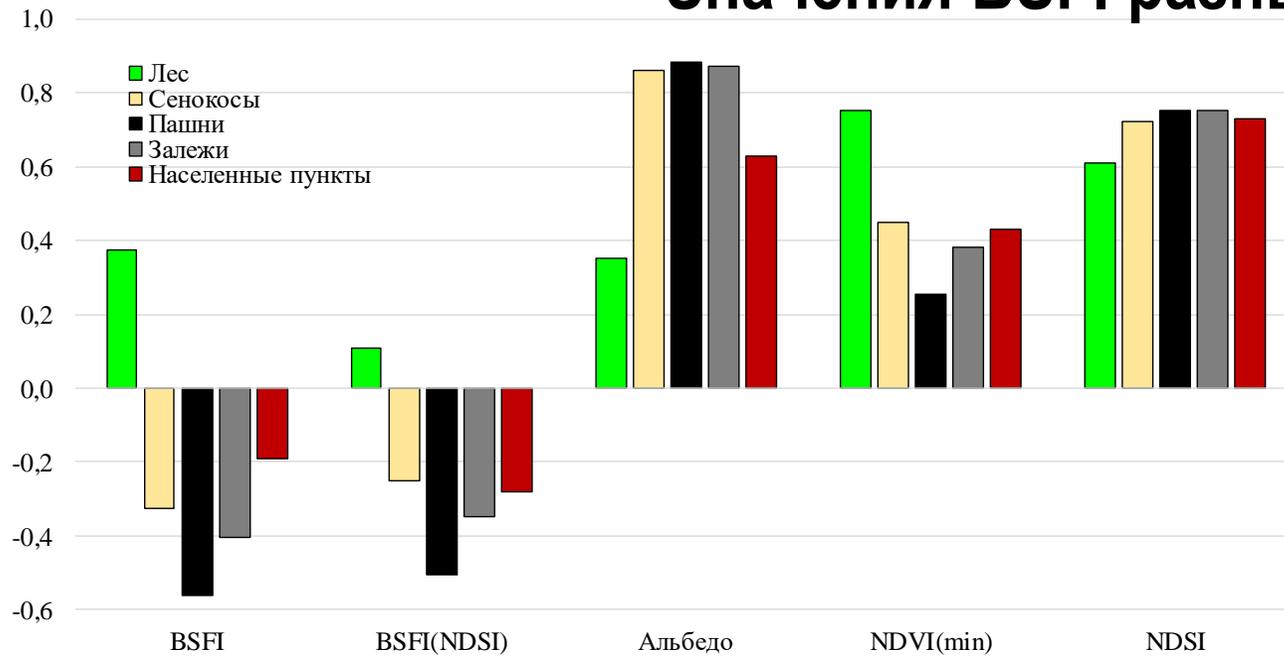
ESA WorldCover, 10 м (Zanaga et al., 2021)

ESRI LandCover, 10 м (Karra et al., 2013)

Изображения Sentinel-2

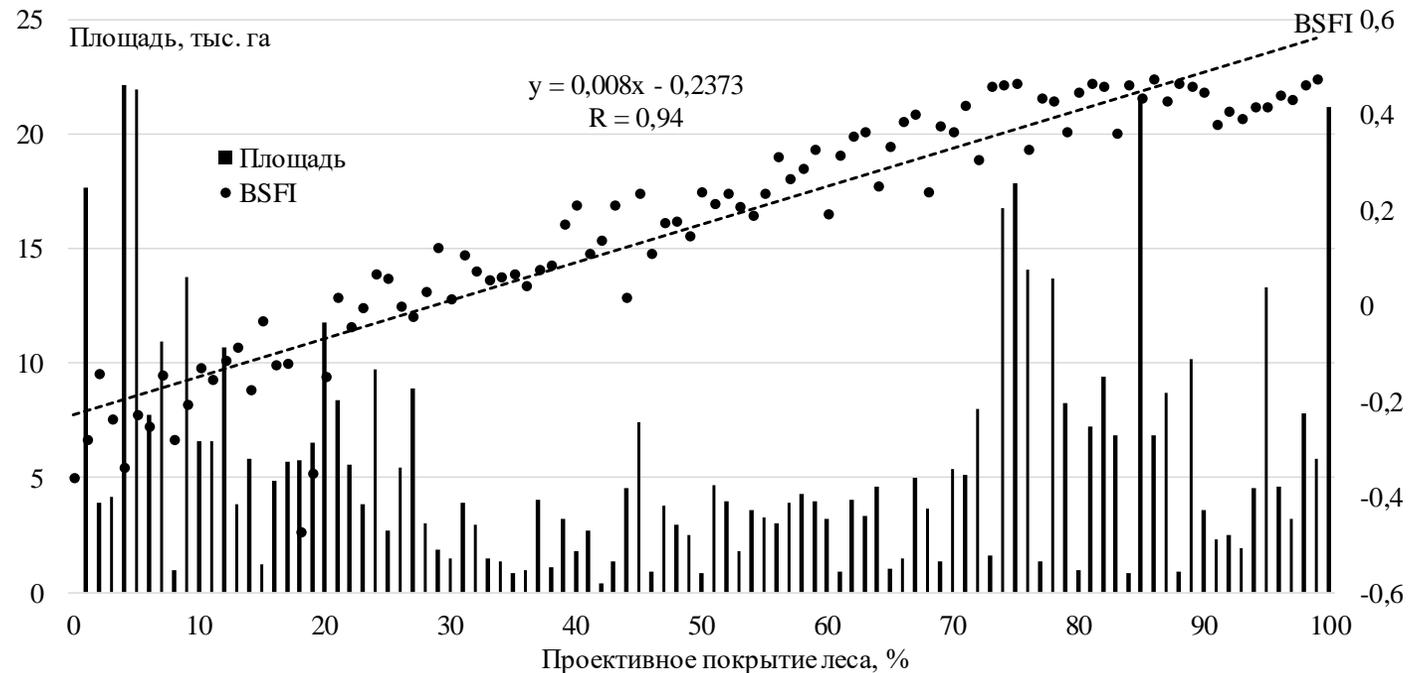
Тайл	Зима	Июнь	Август	Сентябрь
T38ULB	20.02.2019	05.06.2019	21.08.2019	05.09.2019
T38ULC	23.01.2019	05.06.2019	30.08.2020	13.09.2019
T38ULD	23.01.2019	05.06.2019	24.08.2019	10.09.2019
T38UMB	23.01.2019	02.06.2019	21.08.2019	04.09.2020
T38UMC	23.01.2019	16.06.2020	30.08.2020	04.09.2020
T38UMD	23.01.2019	11.06.2020	30.08.2020	24.09.2020
T38UNB	19.02.2019	04.06.2019	21.08.2019	04.09.2020
T38UNC	23.01.2019	14.06.2019	26.08.2019	04.09.2020
T38UND	23.01.2019	16.06.2020	30.08.2020	24.09.2020

Значения BSFI разных категорий земель*



Распределение значений BSFI, альbedo в зимний период, NDSI и минимизированного NDVI

Сопоставление проективного покрытия леса по данным (Hansen et al., 2013) и значений BSFI



*Шинкаренко С.С., Барталев С.А., Васильченко А.А.

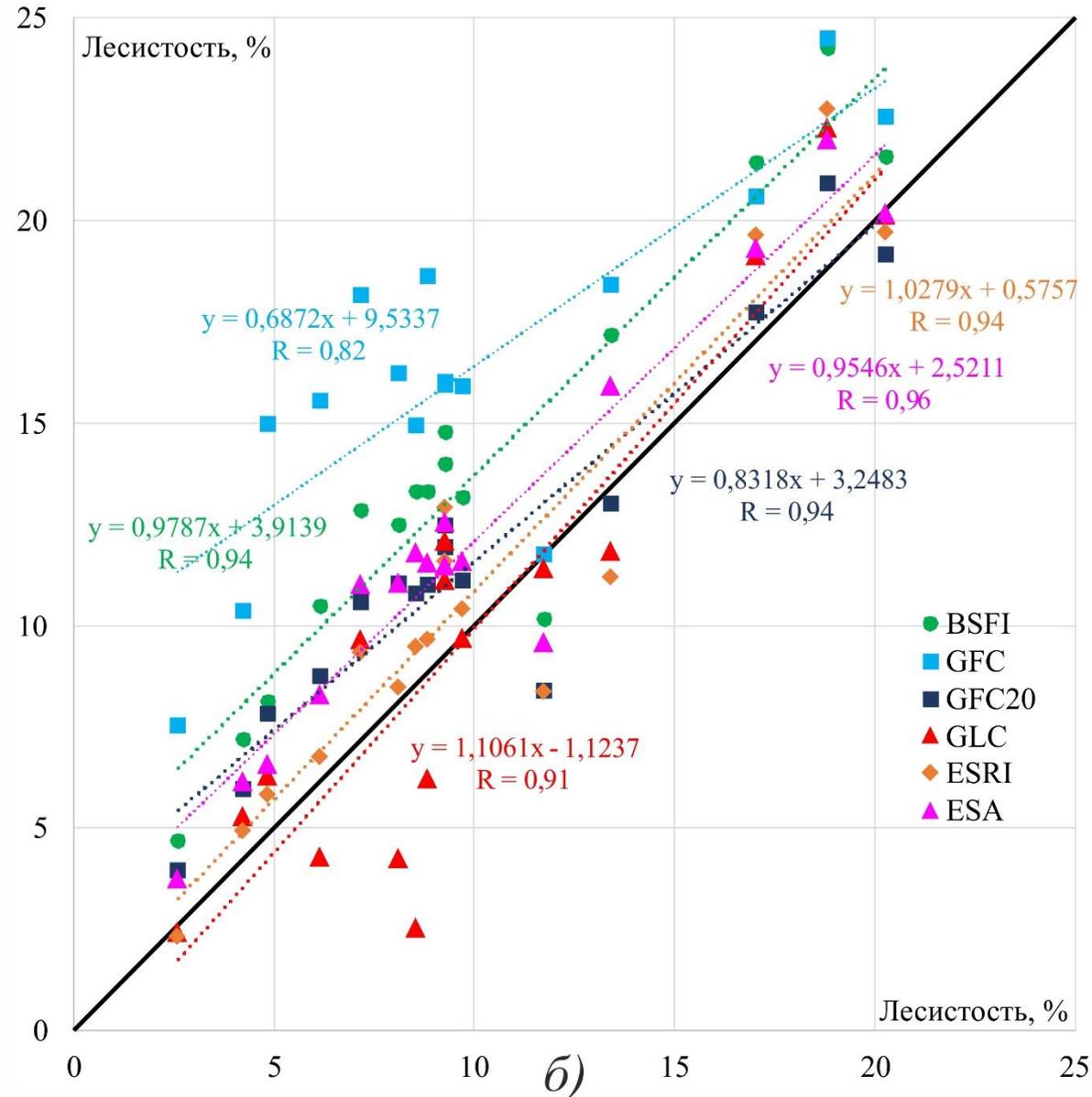
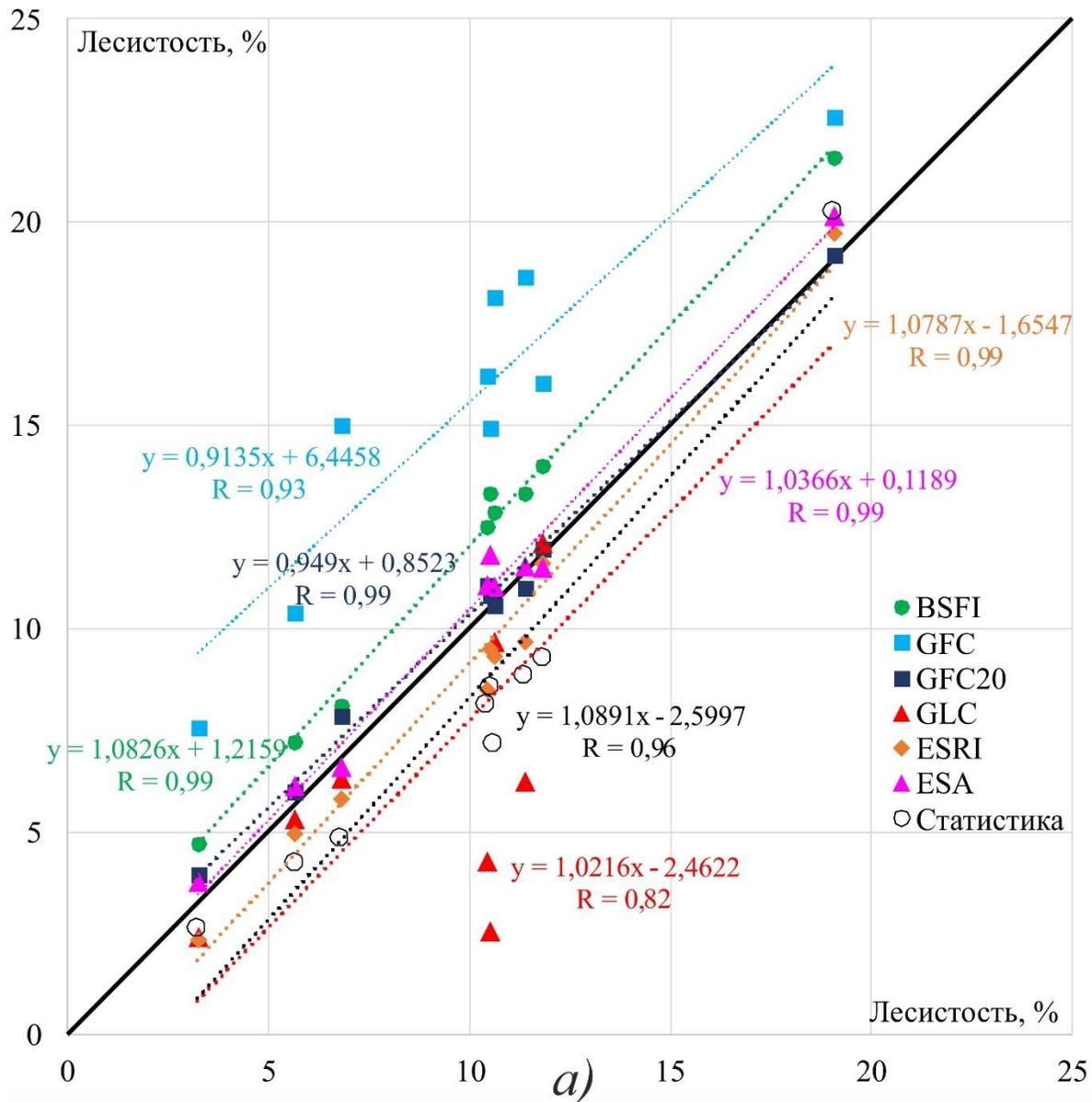
Метод картографирования защитных лесных насаждений на основе одновременных спутниковых изображений высокого пространственного разрешения и бисезонного индекса леса //

Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса.

2022. Т. 19. № 4. С. 207-222

DOI: 10.21046/2070-7401-2022-19-4-207-222

Сравнение методов картографирования ЗЛН



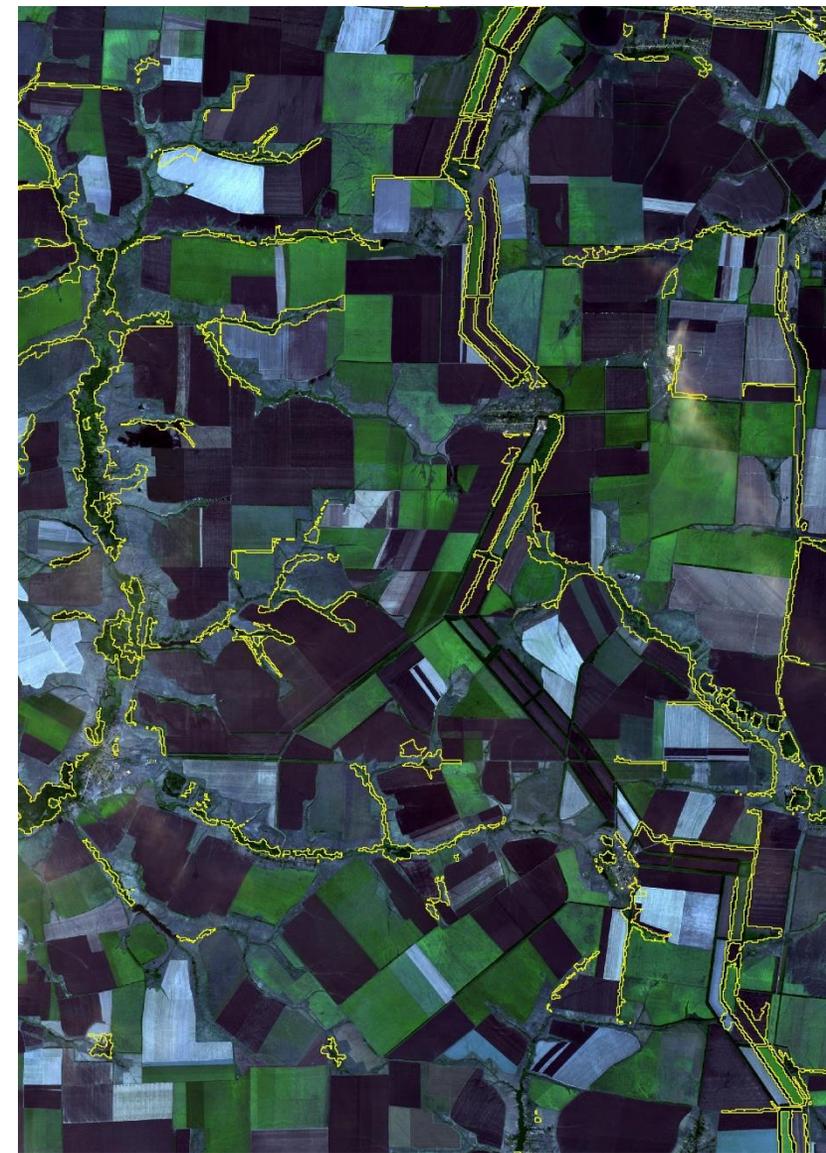
Сравнение методов картографирования ЗЛН



Экспертное дешифрирование



Global Forest Change >20%



Global Land Cover 30

Сравнение методов картографирования ЗЛН



Экспертное дешифрирование



ESRI Land Cover



ESA WorldCover

Сравнение методов картографирования ЗЛН



Экспертное дешифрирование



BSFI



ESA WorldCover

Выделение полевых защитных лесных полос



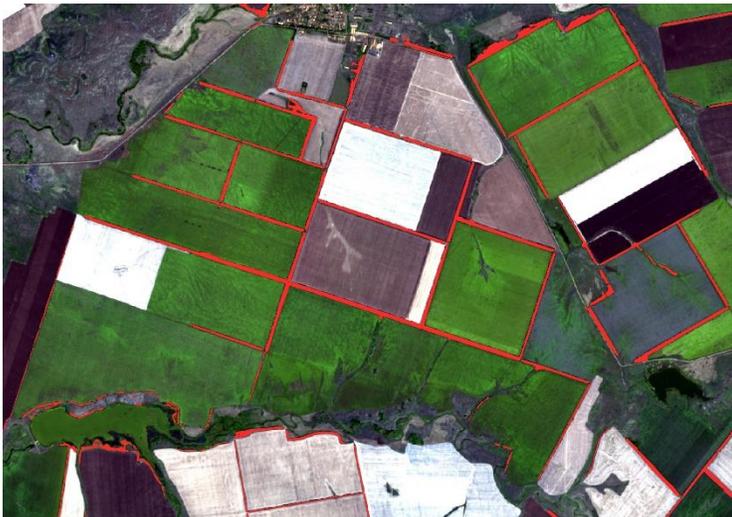
Исходное изображение



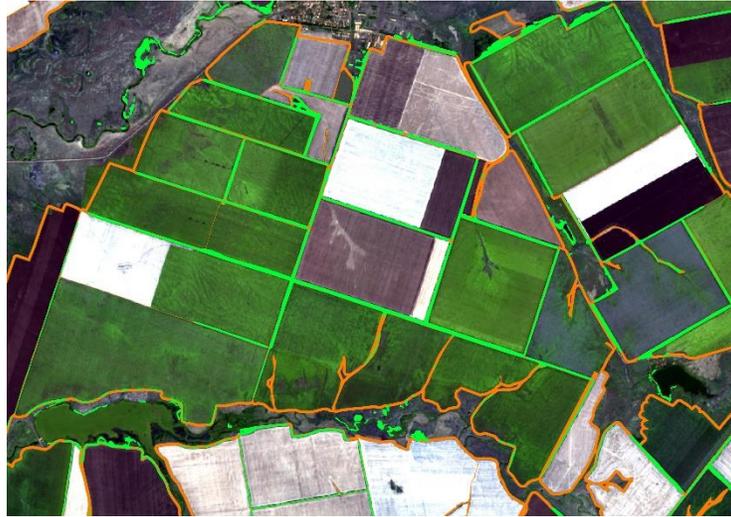
Границы полей



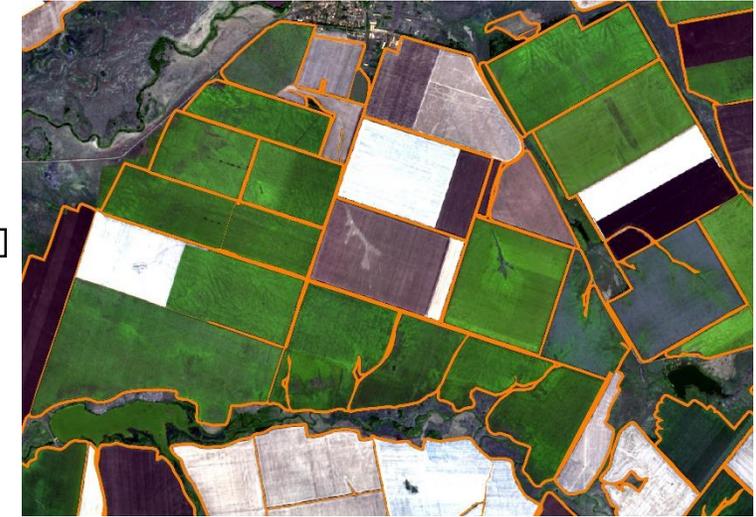
Буферная зона



ЗЛН в буферной зоне полей

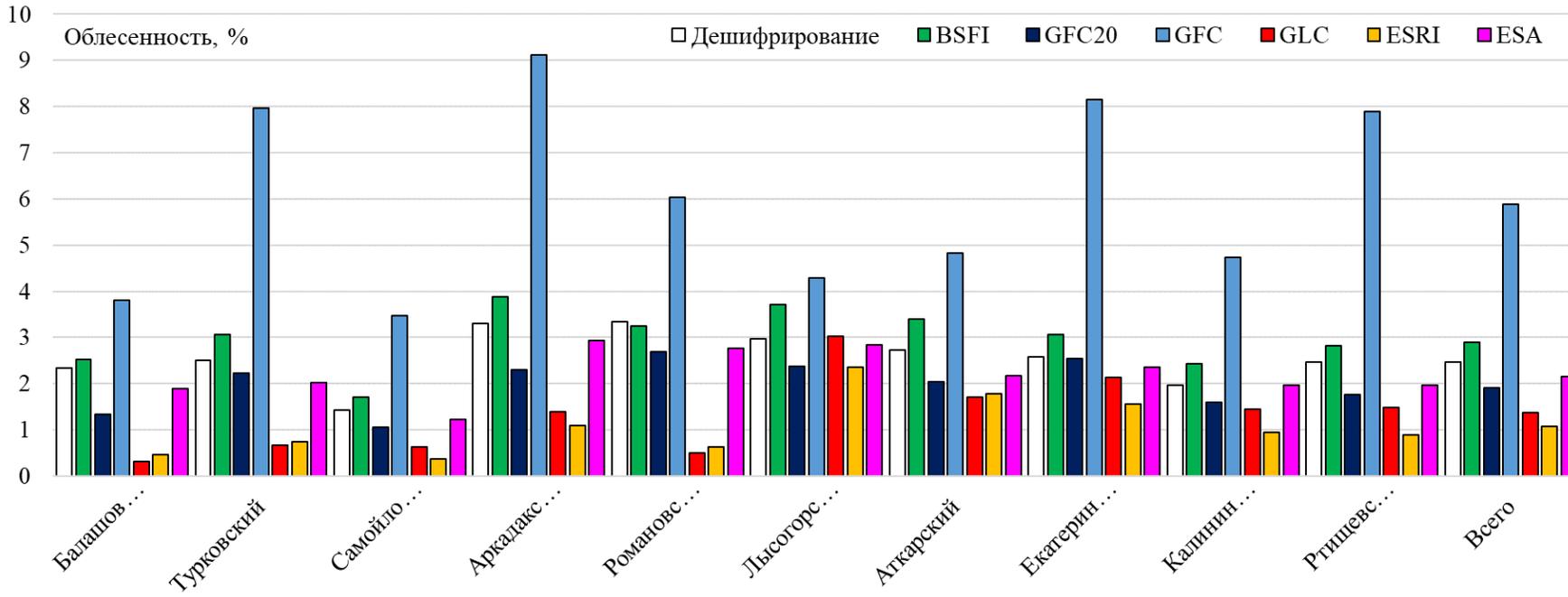


Буферная зона без полей и ЗЛН

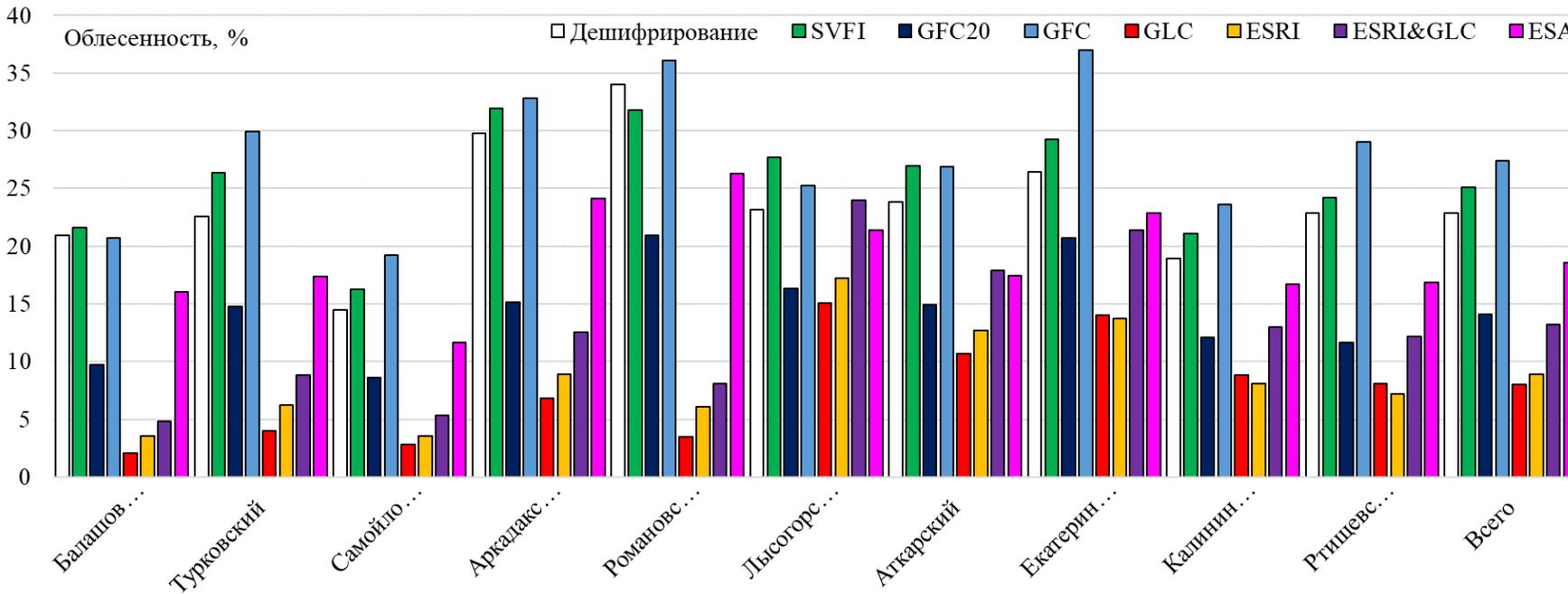


Буферная зона без полей

Облесенность пашни



Поля + буферная зона 50 м



Только буферная зона 50 м

Оценка точности картографирования ЗЛН

Точность	BSFI		ESA		GFC20	
	Вся площадь	ПЗЛП	Вся площадь	ПЗЛП	Вся площадь	ПЗЛП
Общая	0,96	0,99	0,97	0,99	0,95	0,99
Производитель (лес)	0,91	0,81	0,85	0,70	0,76	0,44
Пользователь (лес)	0,75	0,72	0,81	0,80	0,73	0,64
Производитель (не лес)	0,97	0,99	0,98	0,99	0,97	0,99
Пользователь (не лес)	0,99	0,99	0,98	0,99	0,97	0,99



Дешифрирование



BSFI



ESA



GFC20

Перспективы развития метода картографирования ЗЛН

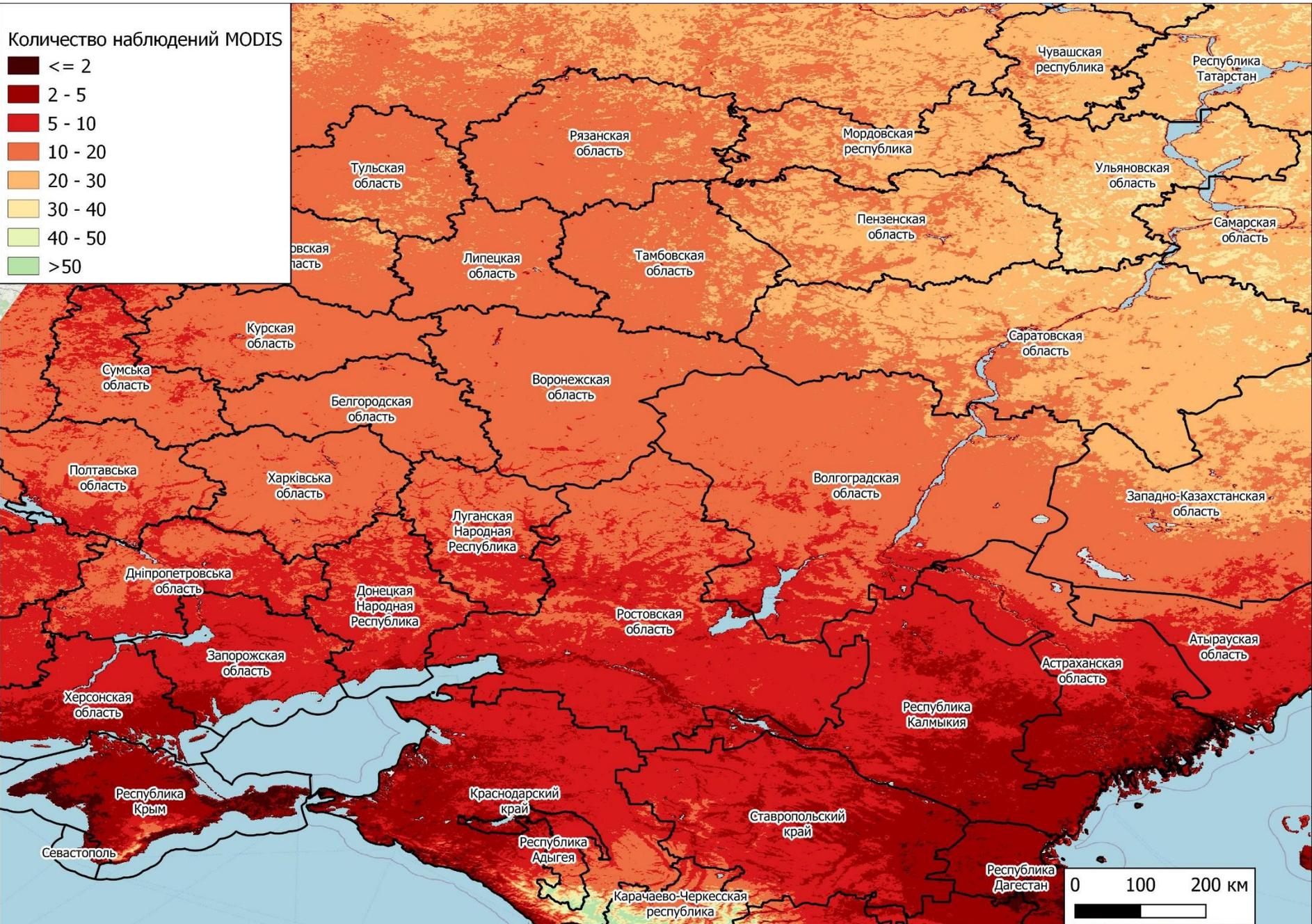
- Другие источники данных
- Включение BSFI, минимальных NDVI и зимних альбедо в композитные изображения
- Оценка точности метода для регионов с другими почвенно-климатическими условиями, породным составом и конструкцией ЗЛН
- Сопоставление BSFI с лесотаксационными характеристиками ЗЛН

Недостатки BSFI

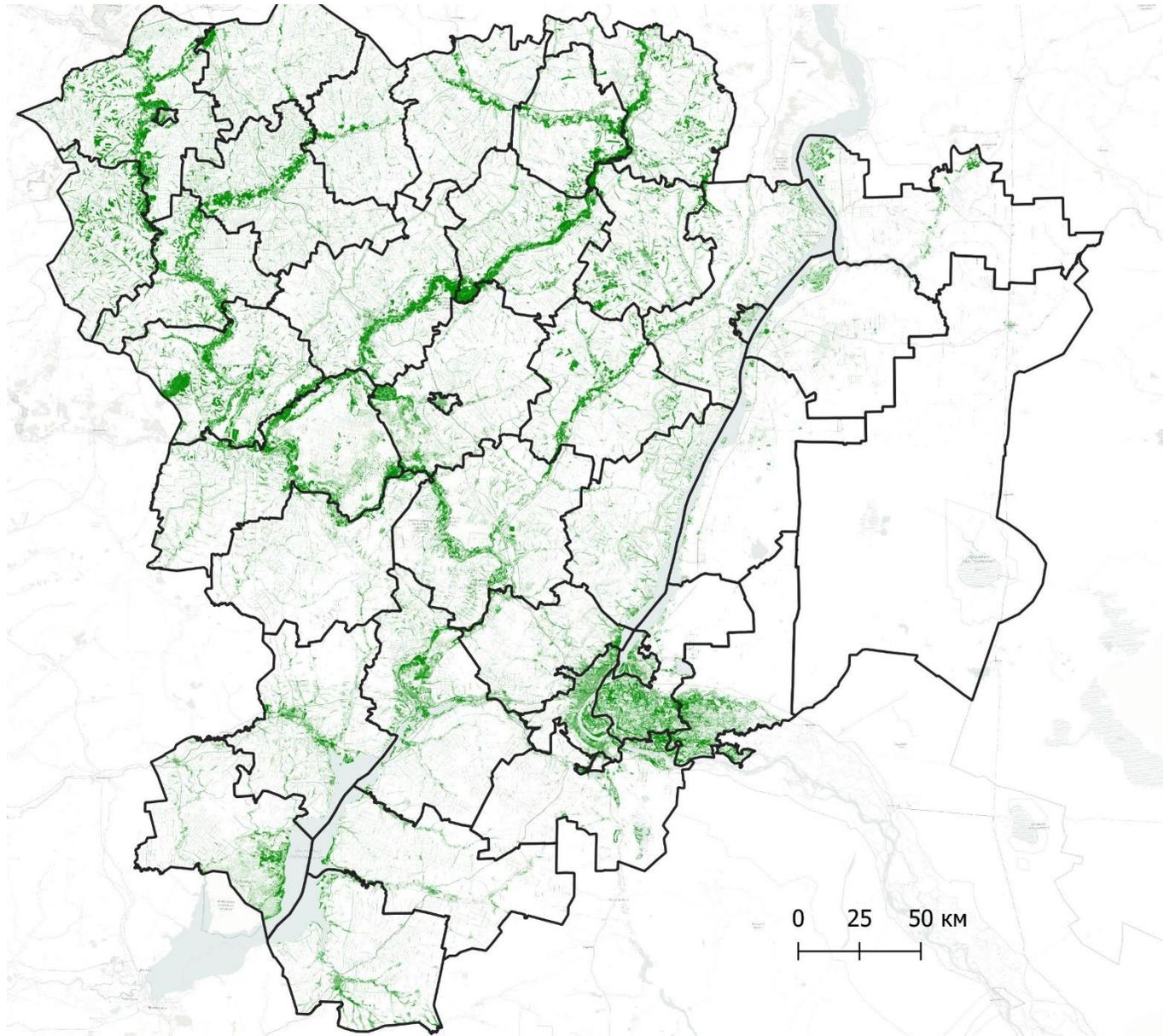
- Ложное определение леса: кустарники, густая высокостебельная травянистая растительность (тростник, рогоз и т.п.)
- Зависимость от наличия снежного покрова



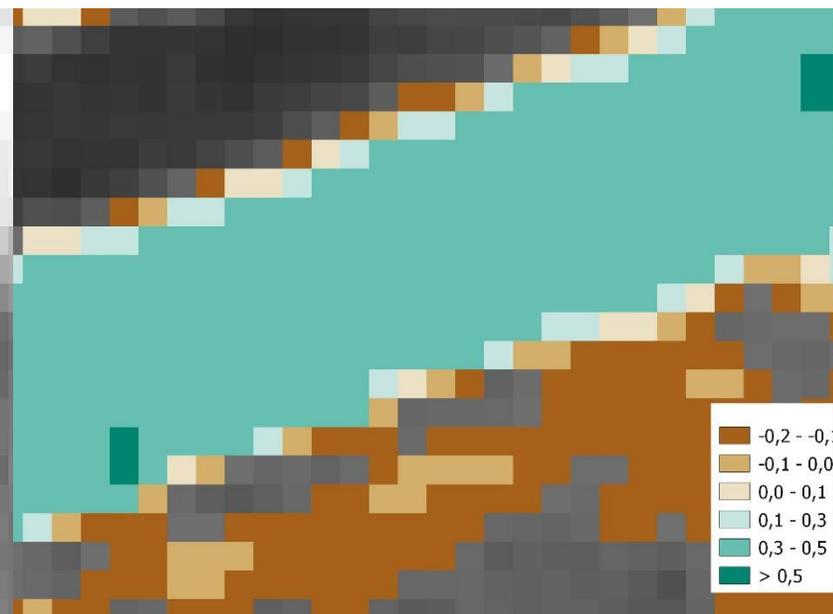
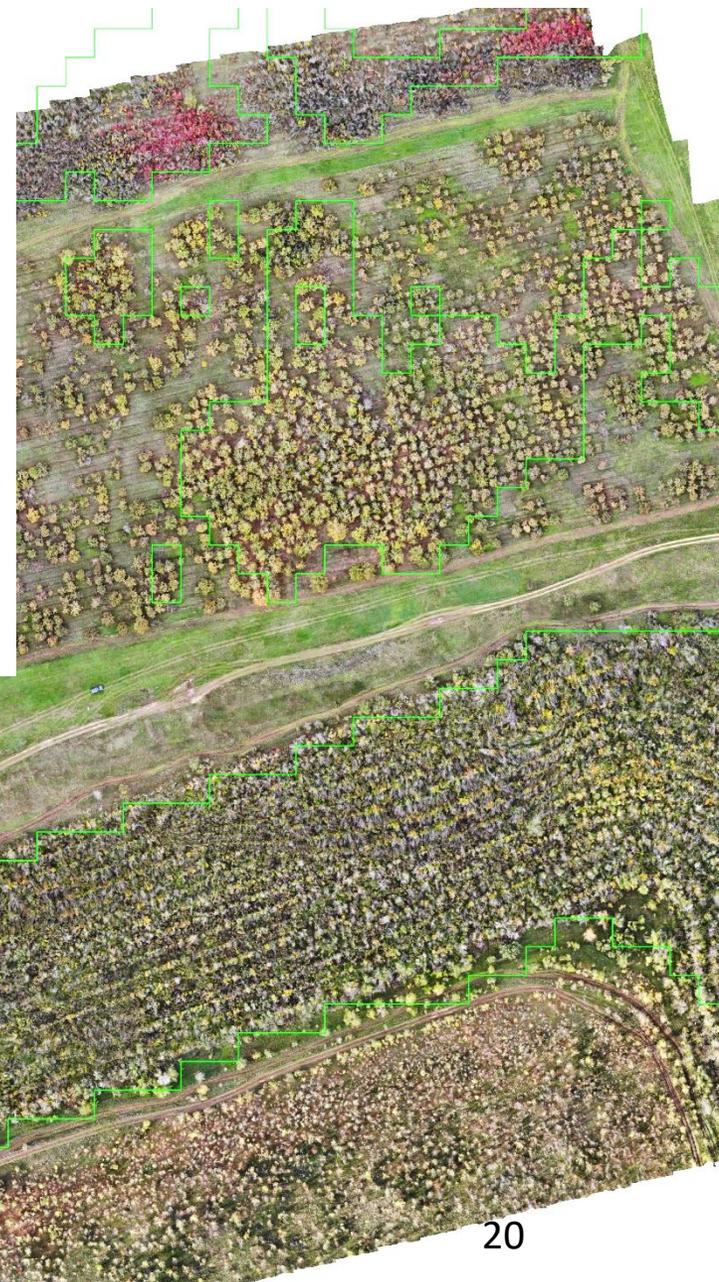
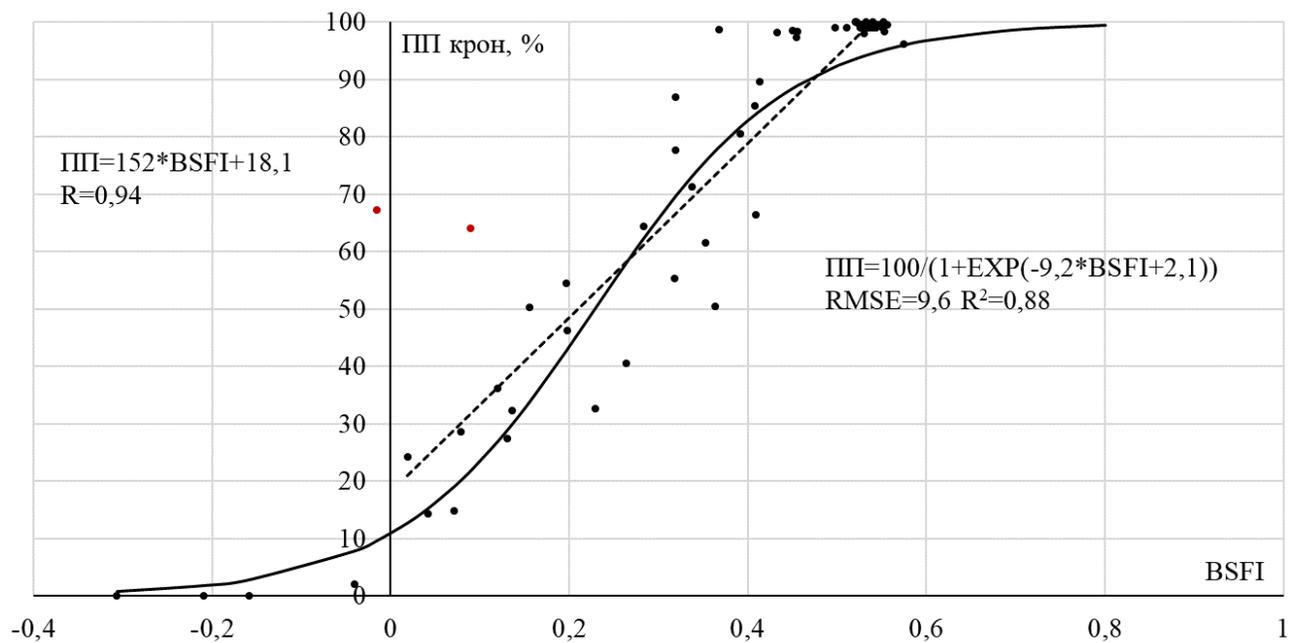
Среднее количество наблюдений снежного покрова MODIS (Terra) в 2016-2020 гг.



Картографирование ЗЛН в Волгоградской области



Картографирование ЗЛН в Волгоградской области



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Шинкаренко С.С., Барталев С.А., Васильченко А.А.
Метод картографирования защитных лесных насаждений на основе разновременных спутниковых изображений высокого пространственного разрешения и бисезонного индекса леса //
Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2022. Т. 19. № 4. С. 207-222
DOI: 10.21046/2070-7401-2022-19-4-207-222