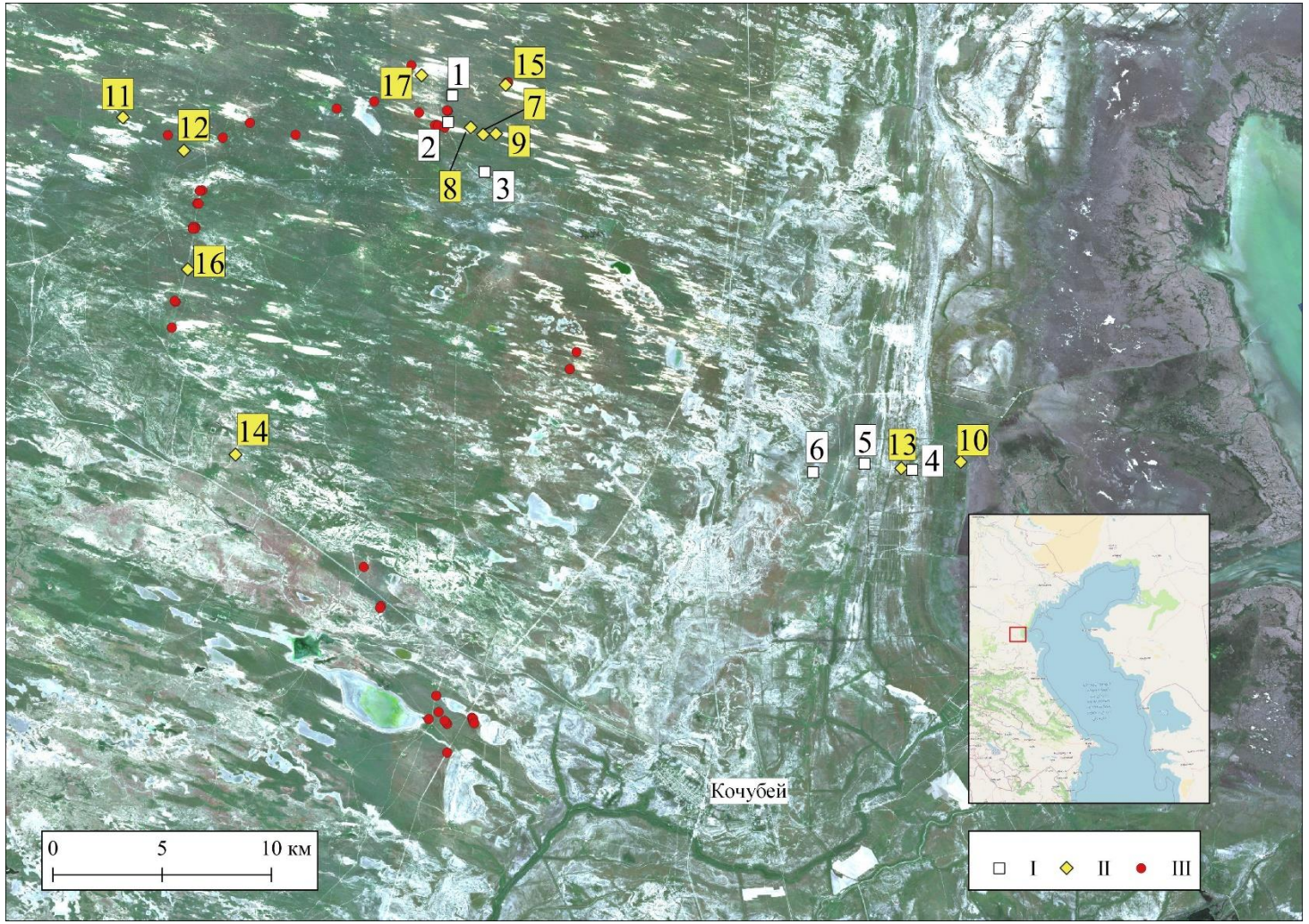
Анализ параметров летней депрессии вегетационного индекса для диагностики деградации почвенного покрова равнинной части Дагестана



А.Б. Биарсланов[1], С.С. Шинкаренко[2], М.И. Джалалова[1], М.А. Бабаева[1], Д.Б.Асгерова[1], С.В. Осипова[1] , П.А. Абдурашидова[1], В.А. Желновакова[1]

[1]Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского федерального исследовательского центра РАН,

[2]Институт космических исследований РАН



Северо-Западный Прикаспий — один из наиболее уязвимых регионов РФ к опустыниванию

КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ДЕГРАДАЦИИ:

1. Рост среднегодовых температур
2. Регрессия уровенного режима Каспийского моря
3. Антропогенная нагрузка
4. Процессы засоления
5. Ветровая эрозия

Район исследования расположен в равнинной части Дагестана и характеризуются:

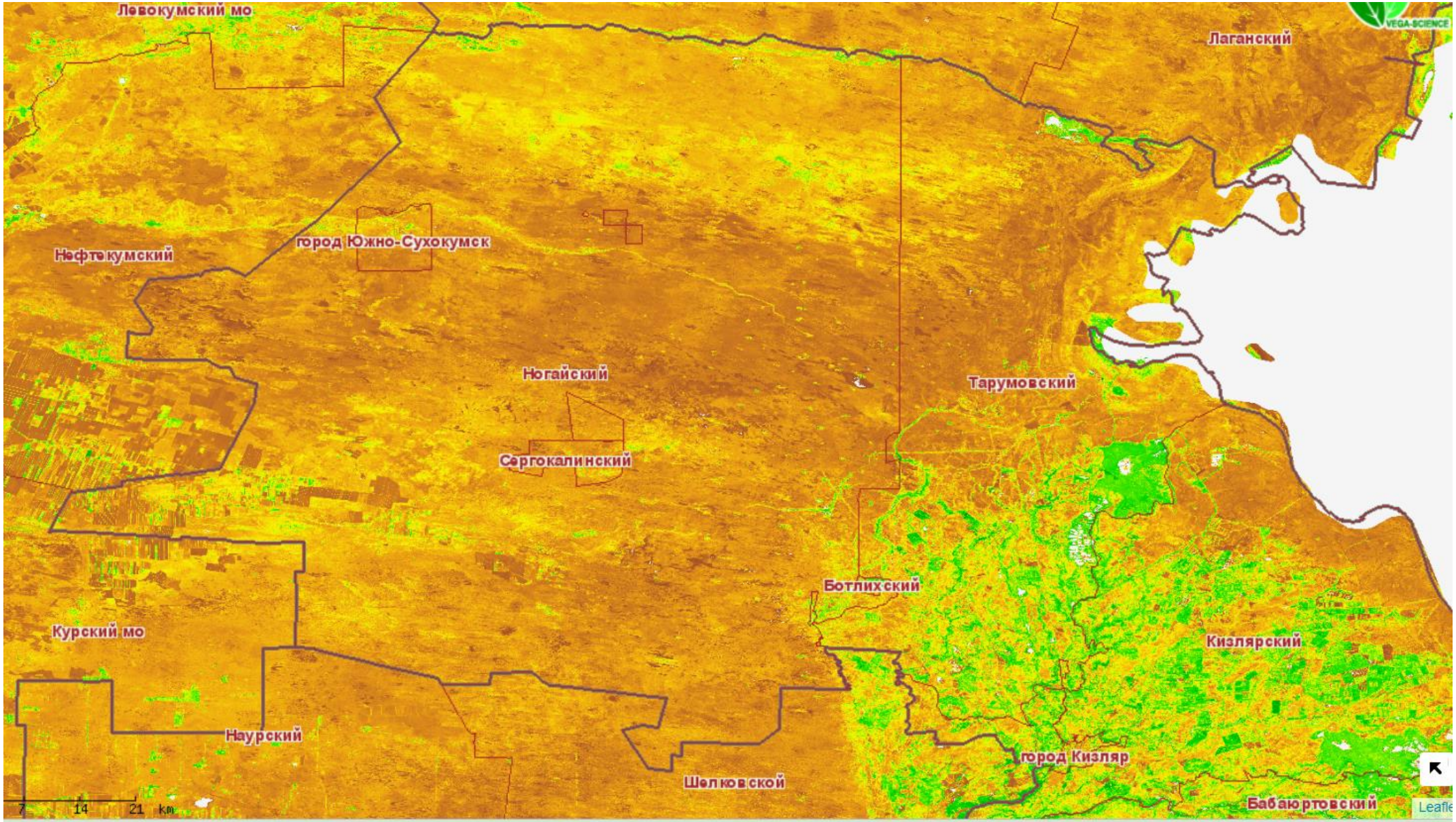
-Умеренно континентальным засушливым климатом

-Количеством осадков от 290 до 372 мм в год (наименьшее количество — в северных районах)

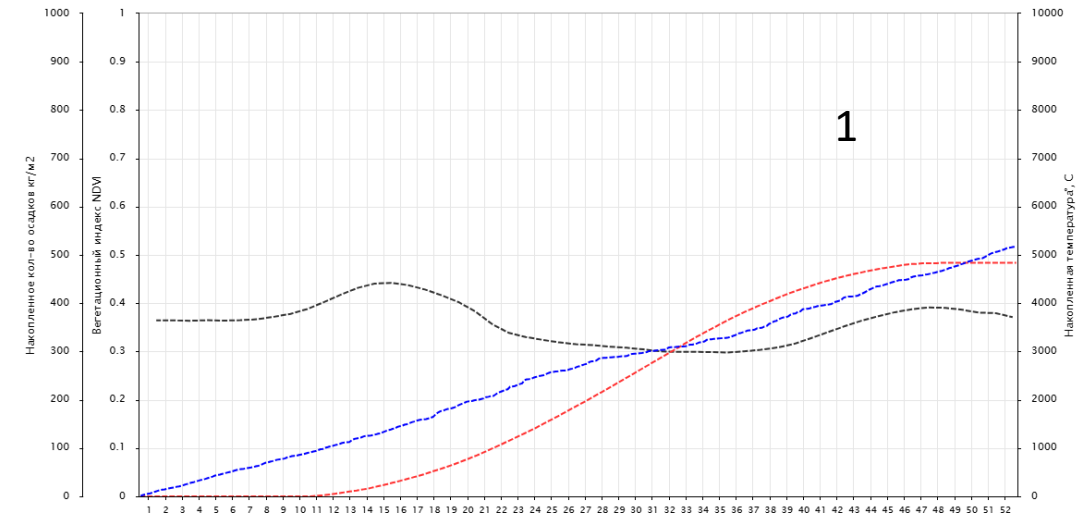
-Тёплым летом (средняя температура июля до +28°C)

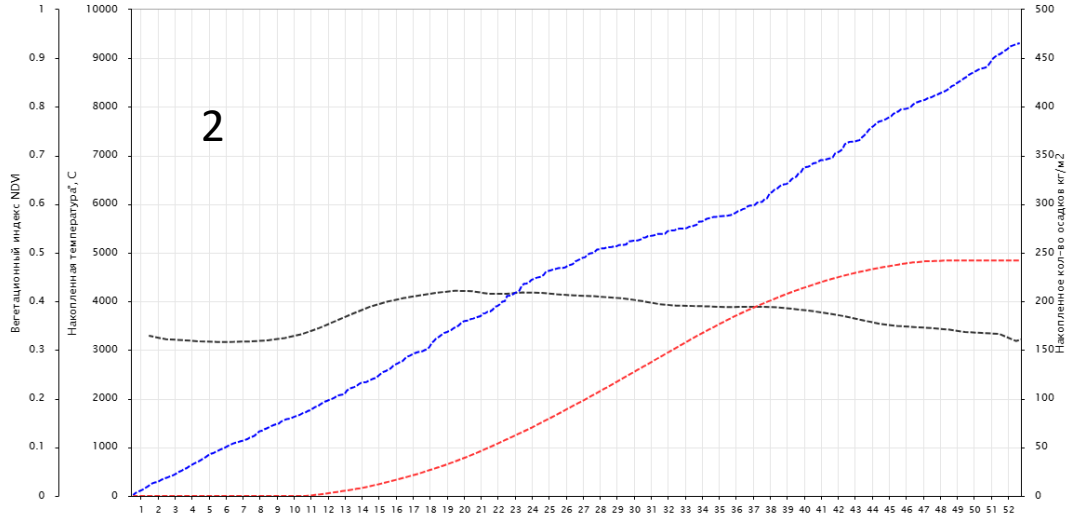
-Мягкой зимой (средняя температура января от 0°C до +5°C на равнине)

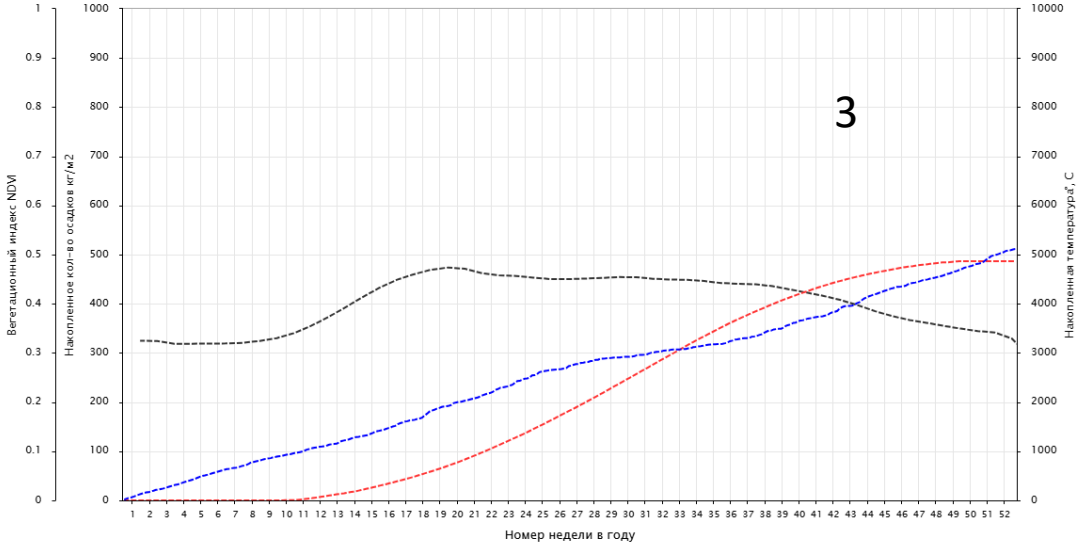
Территория проведения полевых исследований на космоснимке (трехмесячное композитное спутниковое изображение Sentinel-2 на весну 2025 г.). I – основные полнопрофильные разрезы с указанием номера разреза, II – вспомогательные полнопрофильные разрезы с указанием номера разреза, III – прикопки.

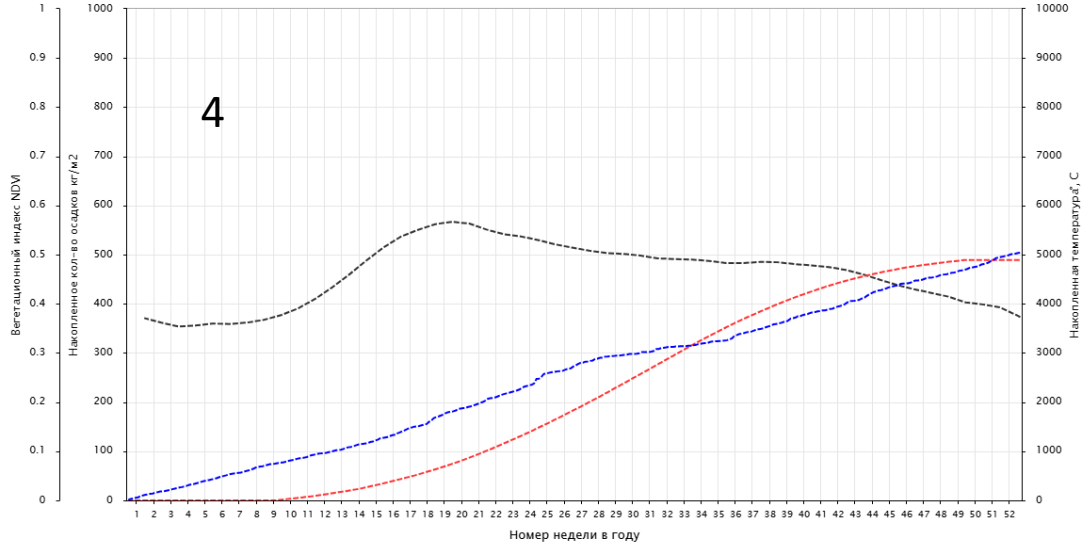


Карта-схема пространственного распределения вегетационного индекса NDVI равнинной части Республики Дагестан (Вега-Science)









Распределение в течении года многолетних средних значений вегетационного индекса, средних сумм температур и средняя накопленная сумма осадков (1 – Ногайский, 2 – Тарумовский, 3 – Кизлярский, 4 – Бабаюртовский районы) (Вега-Science)

Динамика продолжительности средних многолетних показателей вегетационного индекса в течении года (Вега-Science)

№ п/п	Админ. районы	Продолжительность показателя NDVI в неделях						Итого кол-во нед.	Высотные отметки, м.	Характер рельефа	Содерж. гумуса, %	Среднегод. суммарное кол-во осадков, кг/м^2	Среднегод. суммарное количество температур, C^0
		0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-0,6	0,6-0,7	0,7-0,8						
1	Ногайский	0	12↑-15↓-18↑ (45)	3↑-4↓ (7)	0	0	0	52	-15 – 28	равнин.	0,7-1,4	510	4950
2	Тарумовский	0	17↑-19↓ (36)	7↑-9↓ (16)	0	0	0	52	-28 – -8	равнин.	1,5-2,5	470	4950
3	Кизлярский	0	1↑-3↓-10↑-7↓-1↑ (22)	6↑-8↓-5↑-11↓ (30)	0	0	0	52	-11 – -27	равнин.	1,5-3,0 (целинные – 3,0-5,0)	510	4900
4	Бабаюртовский	0	8↓-3↑ (11)	4↑-17↓-1↓ (22)	5↑-14↓ (19)	0	0	52	-7 – 2	равнин.	2,58-4,0	510	4900

ЛИМИТИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ ЛЕТНЕЙ ДЕПРЕССИИ ВЕГЕТАЦИОННОГО ИНДЕКСА

ПРОЦЕССЫ ЗАСОЛЕНИЯ
Миграции солей по профилю почвы



ЭОЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ
Песчаные наносы, дефляция пастбищ



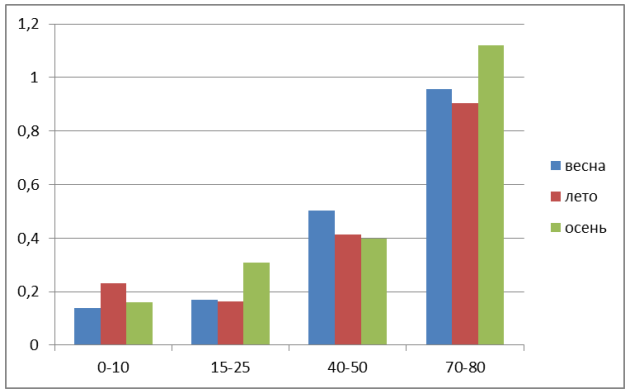
ПАСТБИЩНАЯ ДИГРЕССИЯ
Перевыпас, уничтожение растительного покрова



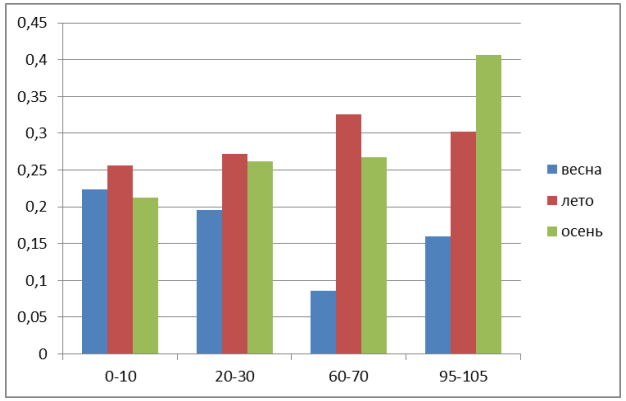
РЕГРЕССИЯ КАСПИЯ
Снижение уровня грунтовых вод



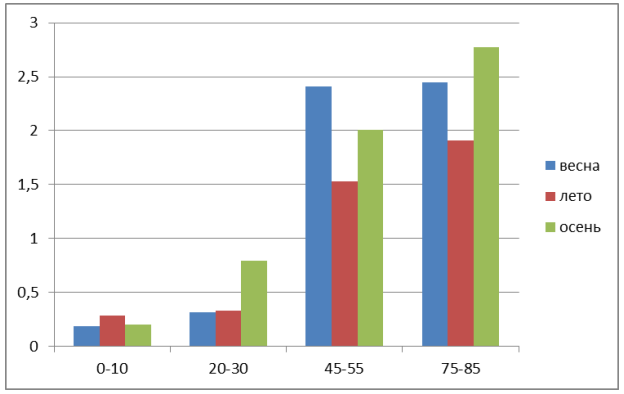
Современные показатели сезонной динамики сухого остатка солей почв солонцовых комплексов



1



2



3

КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ:

0,170-0,267 % - верхние горизонты

0,411-2,637 % - нижние горизонты

Сезонный аспект:

увеличение содержания солей в верхних горизонтах в летний период

Тренд:

стабильное увеличение содержания солей с глубиной

Растительный аспект:

- Резкое снижение продуктивности
- Низкое проективное покрытие
- Сокращение видового разнообразия

Типы почв:

1 - лугово-каштановая глубокосолончаковатая,

2 - светло-каштановая супесчаная солонцеватая,

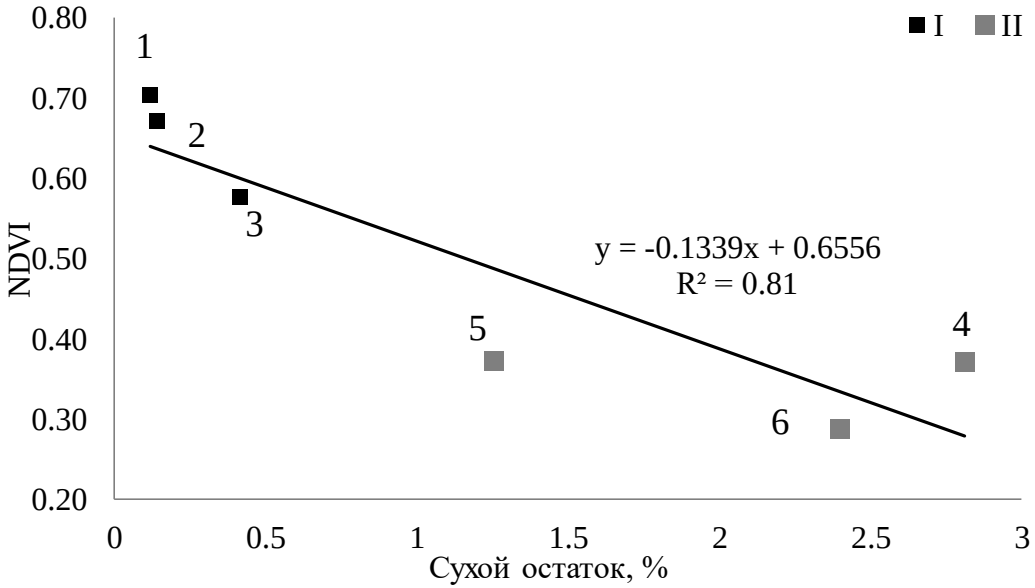
3 - светло-каштановая легкосуглинистая солончаковатая.

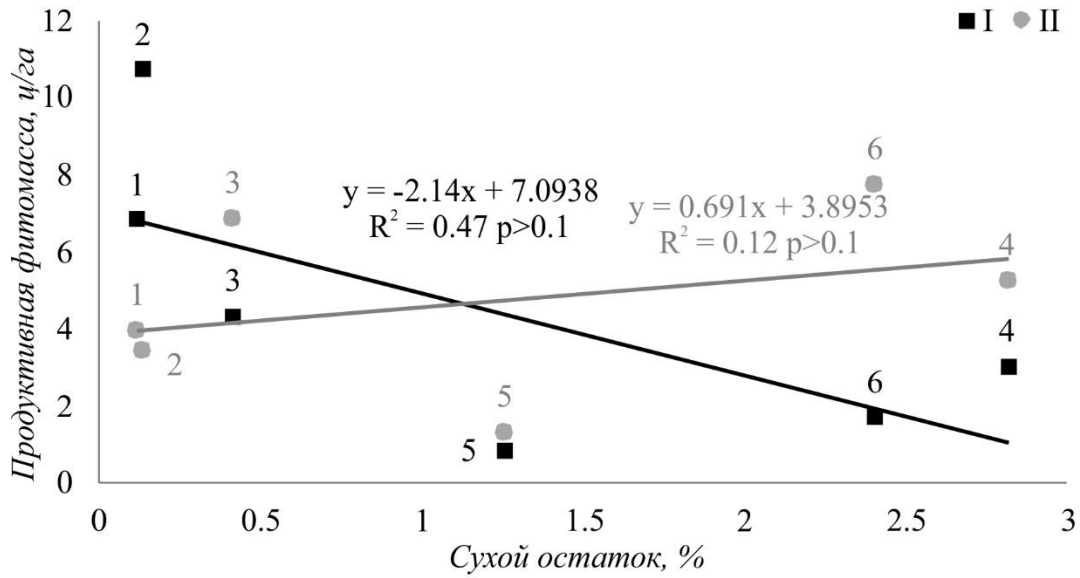






Связи вегетационного индекса и сухого остатка солей





СЕЗОННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ

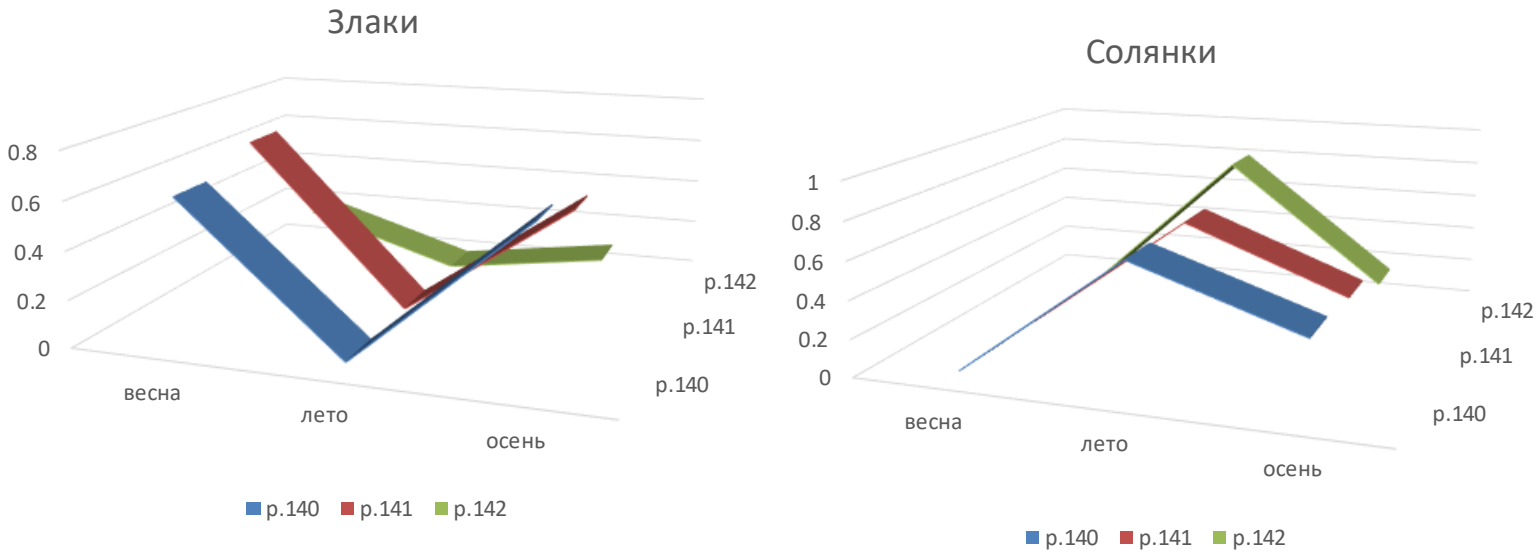


Рис. Динамика продуктивности 1 – солянок, 2 – злаков (ц/га)

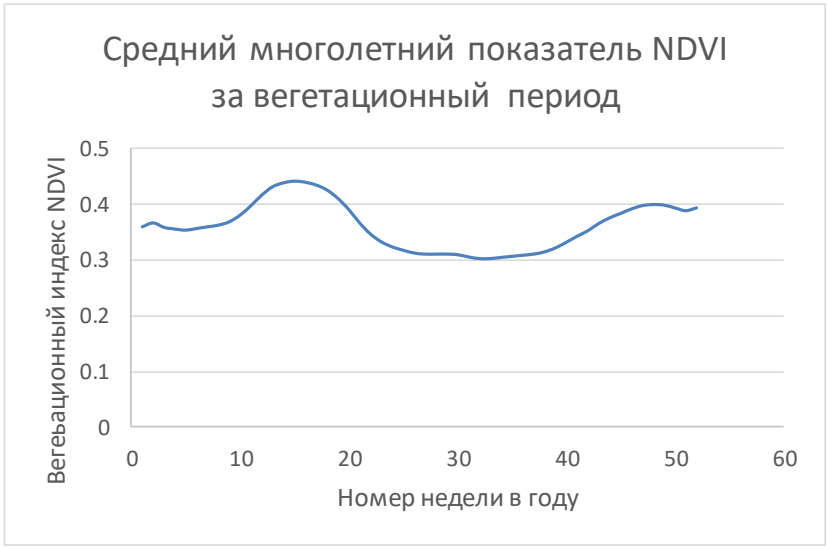
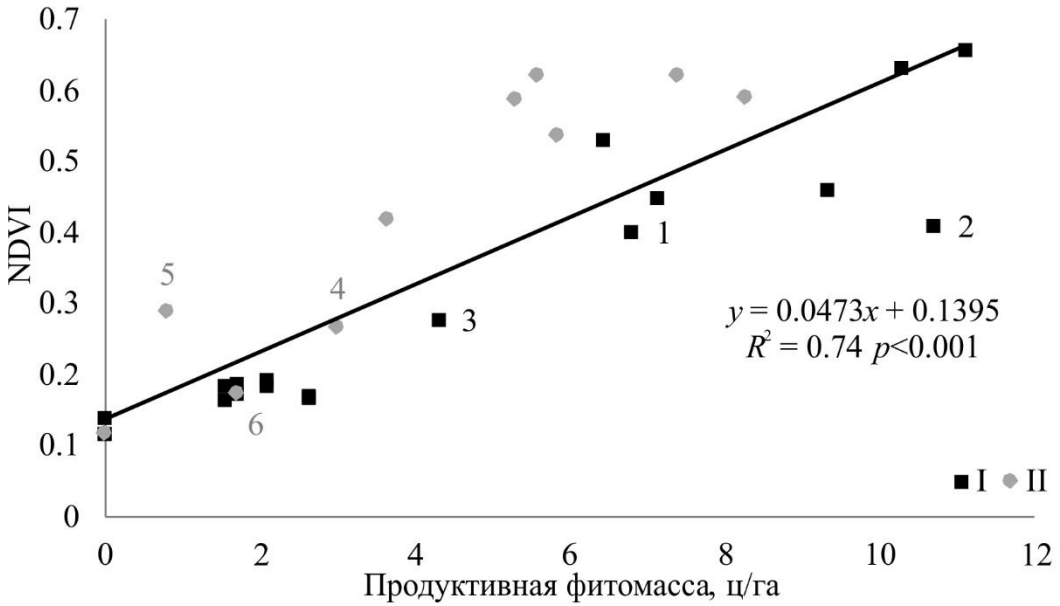
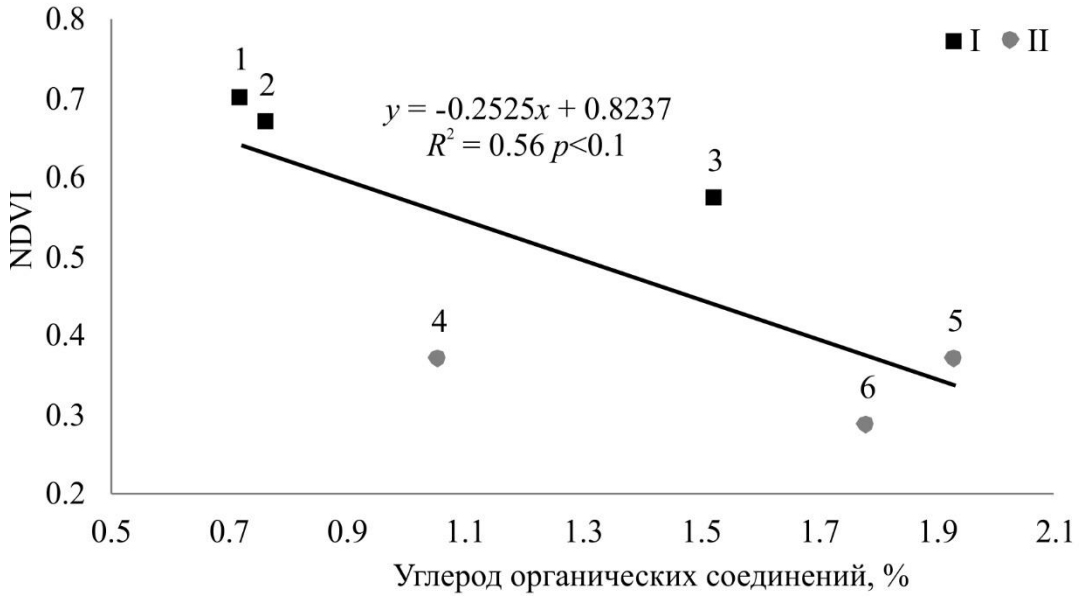


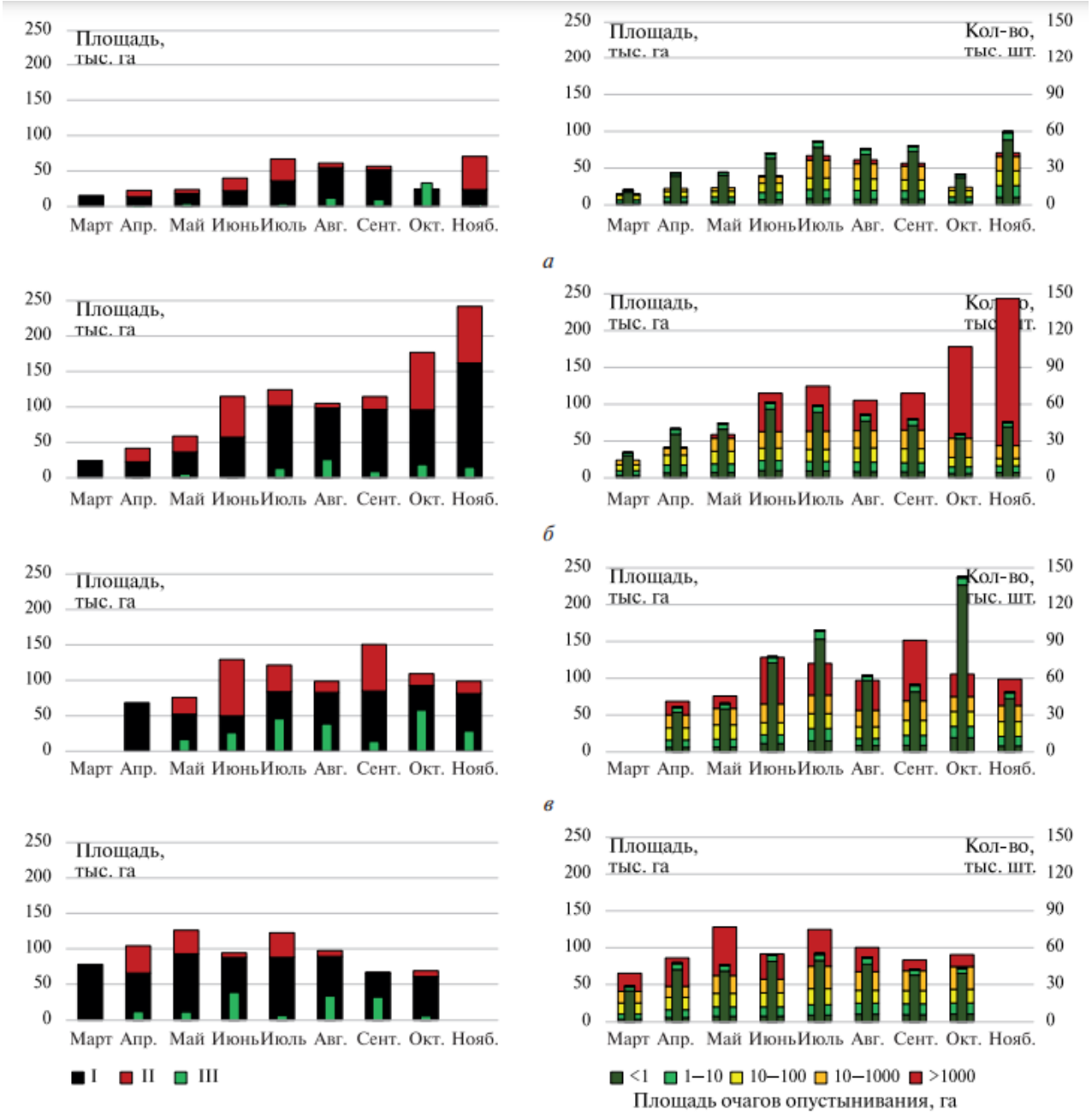
Рис. Средний многолетний показатель NDVI (Ногайский район)



Предварительная межландшафтная зависимость между значениями NDVI (усредненные максимальные значения за вегетационные сезоны 2017–2025 гг.) и продуктивностью фитомассы (среднее значение за период 2017–2025 гг.). I – континентальная зона, II – приморская зона.



Зависимость максимальных значений вегетационного индекса NDVI за вегетационный период 2025 г. (апрель–ноябрь) от содержания углерода органических соединений в почве



Сезонная динамика площадей опустынивания

Слева:
I — переходящая площадь опустынивания,
II — новая площадь опустынивания,
III — восстановление участков опустынивания) и очагов опустынивания разных размерных классов площади
Справа:
широкие столбцы — площадь, узкие — количество);
а — 2019 г.; б — 2020 г.;
в — 2021 г.; г — 2022 г.

https://elibrary.ru/item.asp?id=50386821

Выводы

В результате анализа многолетних данных полевых исследований и данных онлайн системы Вега-Science получены следующие зависимости значений ВИ и климатических данных:

- Установлено, что растительность, являясь индикатором состояния почвенного покрова, выступает достаточно достоверным идентификатором показателей ВИ.
- Наряду со снижением показателей среднегодовых значений ВИ в период 2015-2024 гг., снизилась продуктивность эфемеровой растительности на фоне повышения среднегодовых значений температуры окружающей среды и повышения количества выпадающих осадков.
- Летняя депрессия вегетационного индекса достаточно четко индуцирует деградационные процессы почвенного и растительного покровов и складывается из факторов засушливости, засоления, ветровой эрозии и антропогенной нагрузки.
- Параметры летней депрессии вегетационного индекса NDVI средняя многолетняя продолжительность составляет 45 недель из рассматриваемых 52 (12↑-15↓-18↑ (45))

Спасибо за внимание!

Работа выполнена в рамках темы НИР ДФИЦ №125020501449-5 в части наземного обследования пастбищ и ИКИ РАН «Мониторинг» (госрегистрация № 122042500031-8) в части обработки данных ДЗЗ с использованием сервиса «Вега-Science» и инфраструктуры Центра коллективного пользования «ИКИ-Мониторинг».