

**Двадцатая Всероссийская открытая конференция
"Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса"
Москва 14-18 ноября 2022 г**

Секция: Технологии и методы использования
спутниковых данных в системах мониторинга
Доклад: ХХ.В.94.

**Спутниковый мониторинг зимней промывки пашни
от вторичного засоления на примере
иригационного массива «Голодная степь» на Юге
Казахстана**

Терехов А.Г. (1), Абаев Н.Н. (1,2), Маглинец Ю.А. (3), Сагатдинова Г.Н. (1), Амиргалиев Е.Н. (1)

(1) Институт информационных и вычислительных технологий Министерство науки и высшего образования,
Алматы, Казахстан

(2) РГП Казгидромет, Алматы, Казахстан

(3) Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

[e-mail: aterekhov1@yandex.ru](mailto:aterekhov1@yandex.ru)

Цель работы:

На примере поливного массива «Голодная степь», Туркестанская область, Казахстан, рассмотреть возможности дистанционного изучения сельскохозяйственной процедуры зимней промывки от вторичного засоления с\х полей и ее влияние на некоторые характеристики состояния с\х растительности.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ САЯСИ-ӘКІМШІЛІК КАРТАСЫ



Географиялық негізгі атаулар мен елді мекендер 2008 жылғы Қазақстан Республикасының Мемлекеттік каталогына сай жазылды. Арал теңізінің жағалау сызығы 2004 жылғы мәлімет бойынша көрсетілді.



Астана 2018

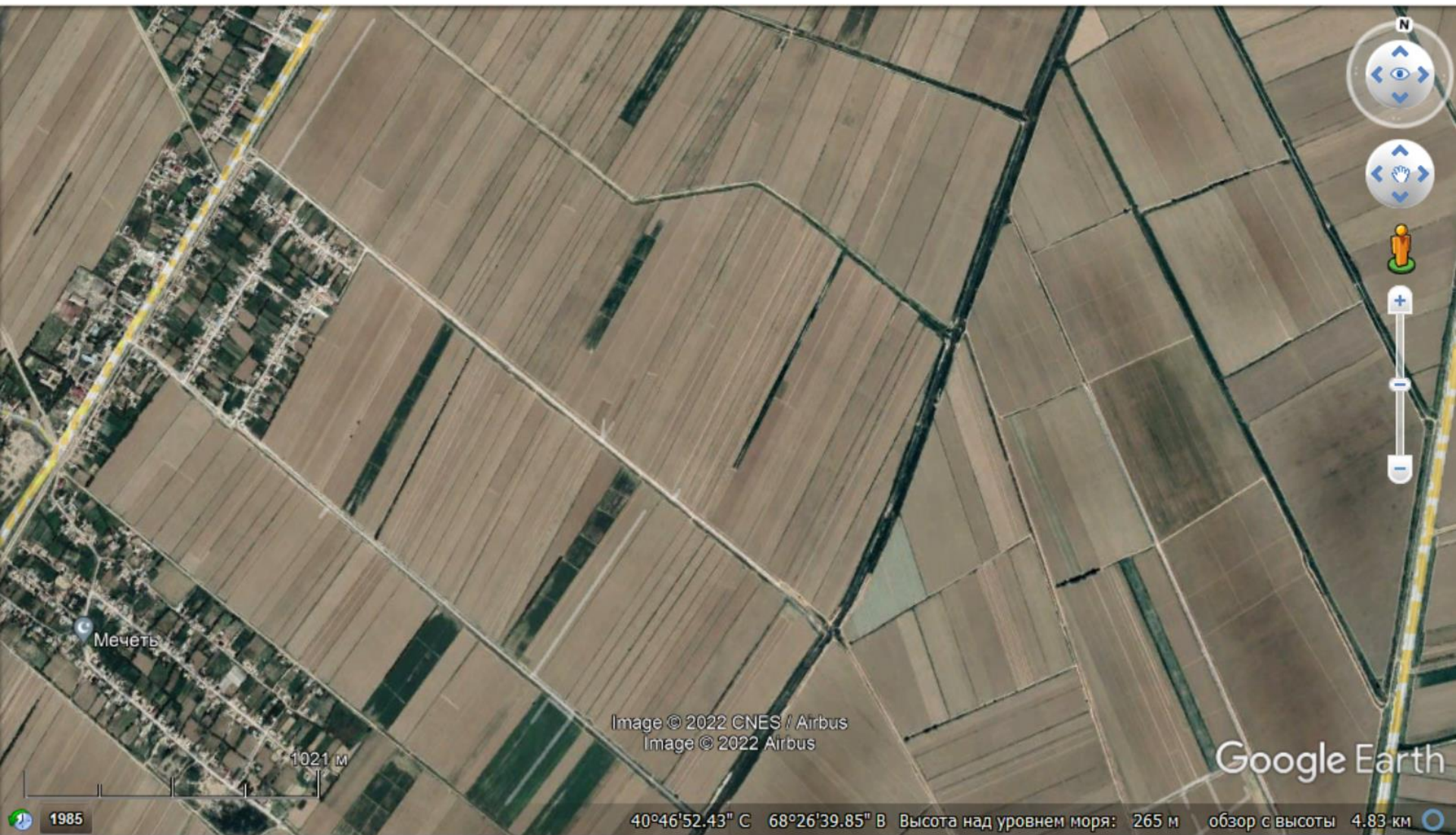
Тиражы 1700 дана

АЖА-БЖБ www.ajabzb.gov.kz
Алматы А. Ә. Әбдіқадырұлы 11
Елді мекендерінің тізімі
ISBN 978-601-268-866-4



© 2018 АЖА-БЖБ

Пример типичных полей в массиве «Голодная степь» в Казахстане



Тематическая задача – спутниковый анализ зимней промывки полей от вторичного засоления

Из протокола обработки поливной пашни: «В зависимости от степени засоления поля промывку необходимо производить различными промывными нормами. При сильном и очень сильном засолении на промывку необходимо подать от 8 до 12 000 м³ воды \ га. Этот объем воды необходимо подать за 2 - 3 такта по 4000 м³ \ га. Это необходимо делать с декабря по март. При средней степени засоления необходимо подать от 4000 до 8000 м³ \ га. Это необходимо произвести с января по март. При незасоленной или слабозасоленной почве проводят влагозарядковый полив нормой 2000 — 4000 м³ \ га. Это необходимо произвести в марте — апреле».

Промывку следует проводить на хорошо спланированном, заборонованном участке, разбитом на чеки размером до 0,25 га, с уплотненными валиками, которые исключают перелив воды через них или их прорыв.

Планировку выполняют с точностью ± 5 см, высота подсыпок при планировке не должна превышать 20 см. Оросительную сеть нарезают так, чтобы вода подавалась самостоятельно в каждый чек.

Засоление пашни



Промывка пашни



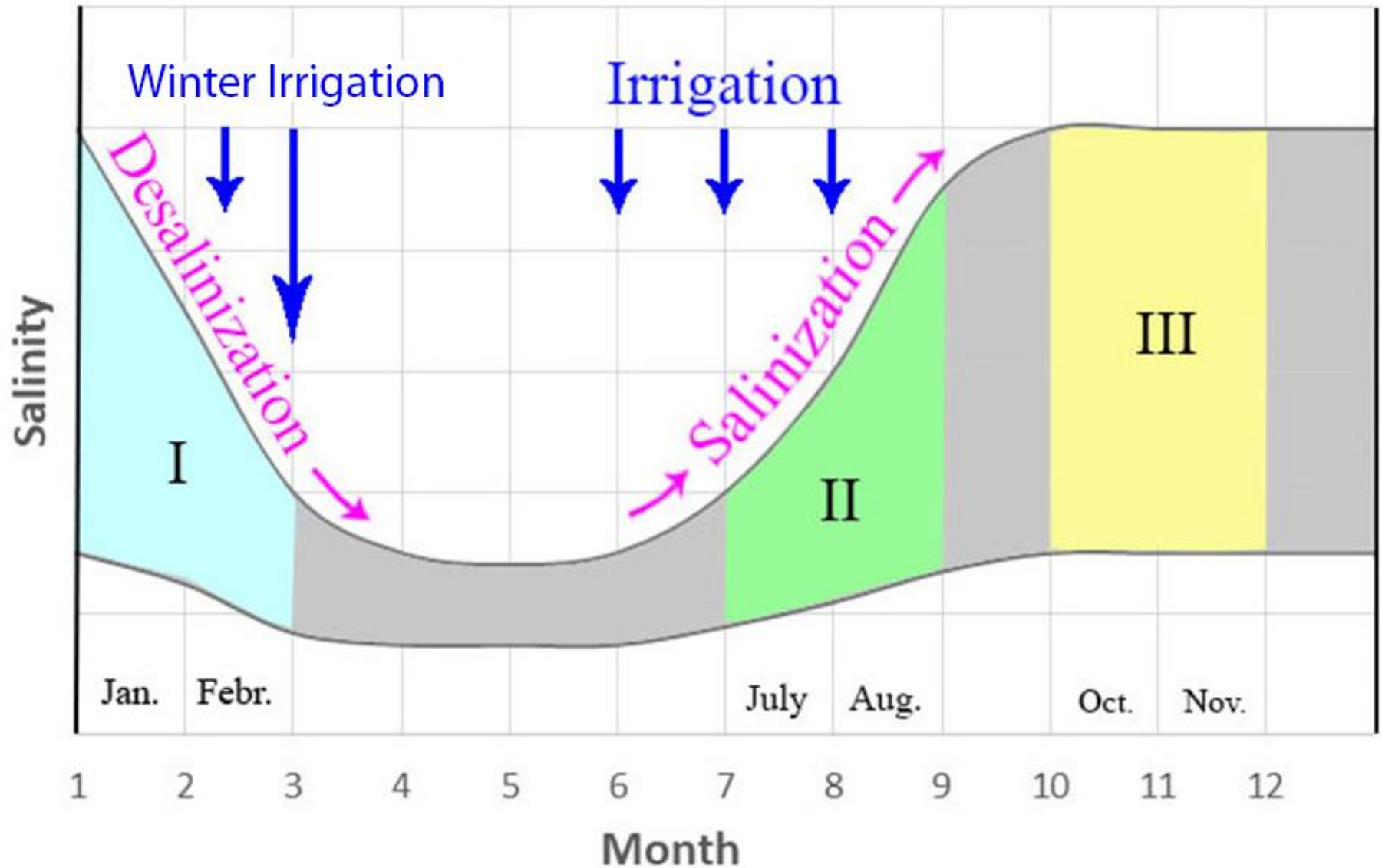
Промывка пашни



12 февраля 2018 года



Схема сезонной динамики засоления поливной пашни на Юге Казахстана



Зимняя промывка полей -

мониторинг через регистрацию водного зеркала в период 01.01 – 01.03.

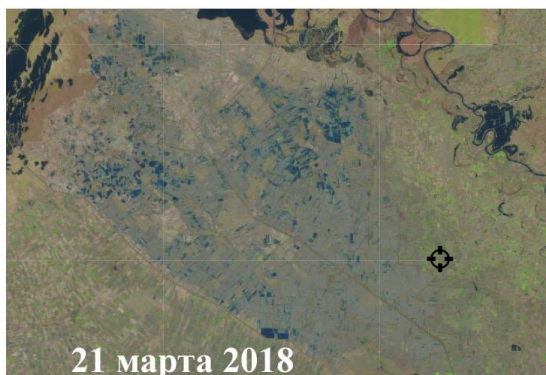
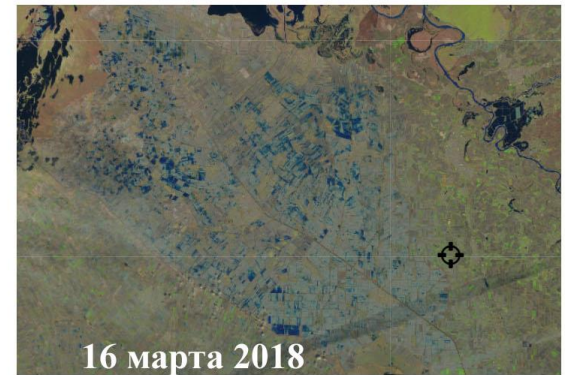
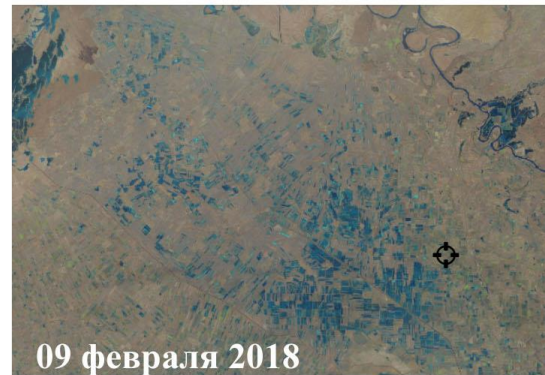
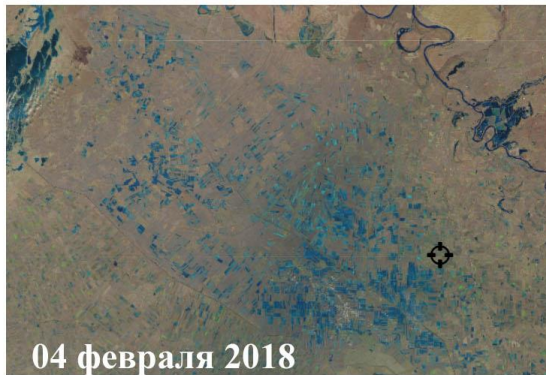
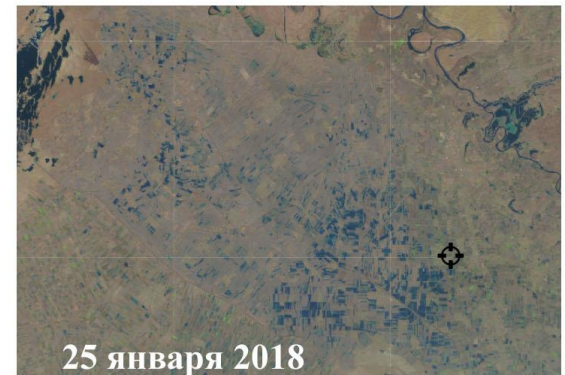
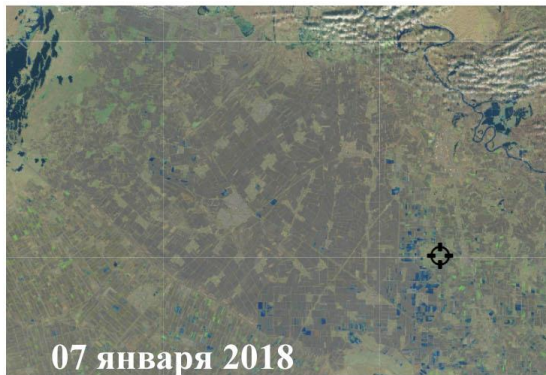
Сильные стороны этой методики:

- В многолетнем аспекте это прямой признак засоленности пашни (для районов где практикуется зимняя промывка);
- Прямая регистрация по спутниковым данным (изменение спектральных характеристик подстилающей поверхности в результате формирования слоя воды на земле);
- Высокое пространственное разрешение спутниковой съемки (10-30 м);

Слабые стороны этой методики:

- Недостаточная частота спутниковой съемки высокого разрешения зимне-весеннего периода;
- Значительная доля облачных дней в холодный период, что мешает спутниковому мониторингу в оптическом диапазоне;
- Влияние микрорельефа поля на распределение воды;

Спутниковое представление зимней промывки на примере 2018 года

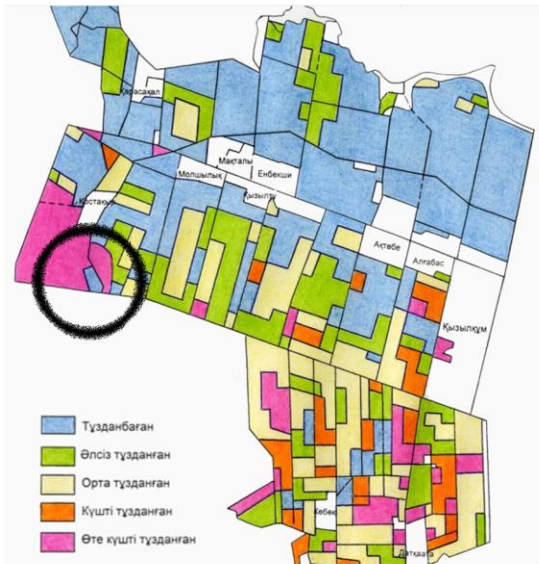


Зимняя промывка в представлении Sentinel-2

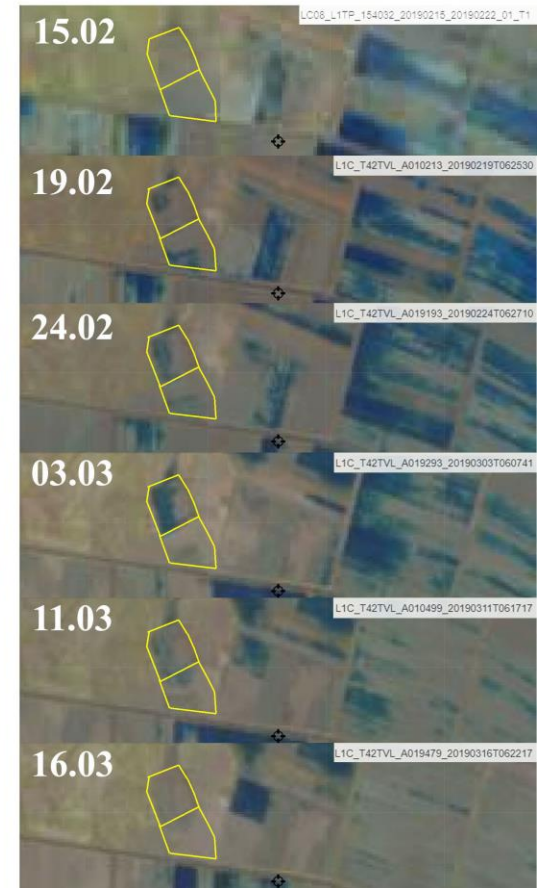
Кызылқумский сельскохозяйствeнных округ

2018

2019



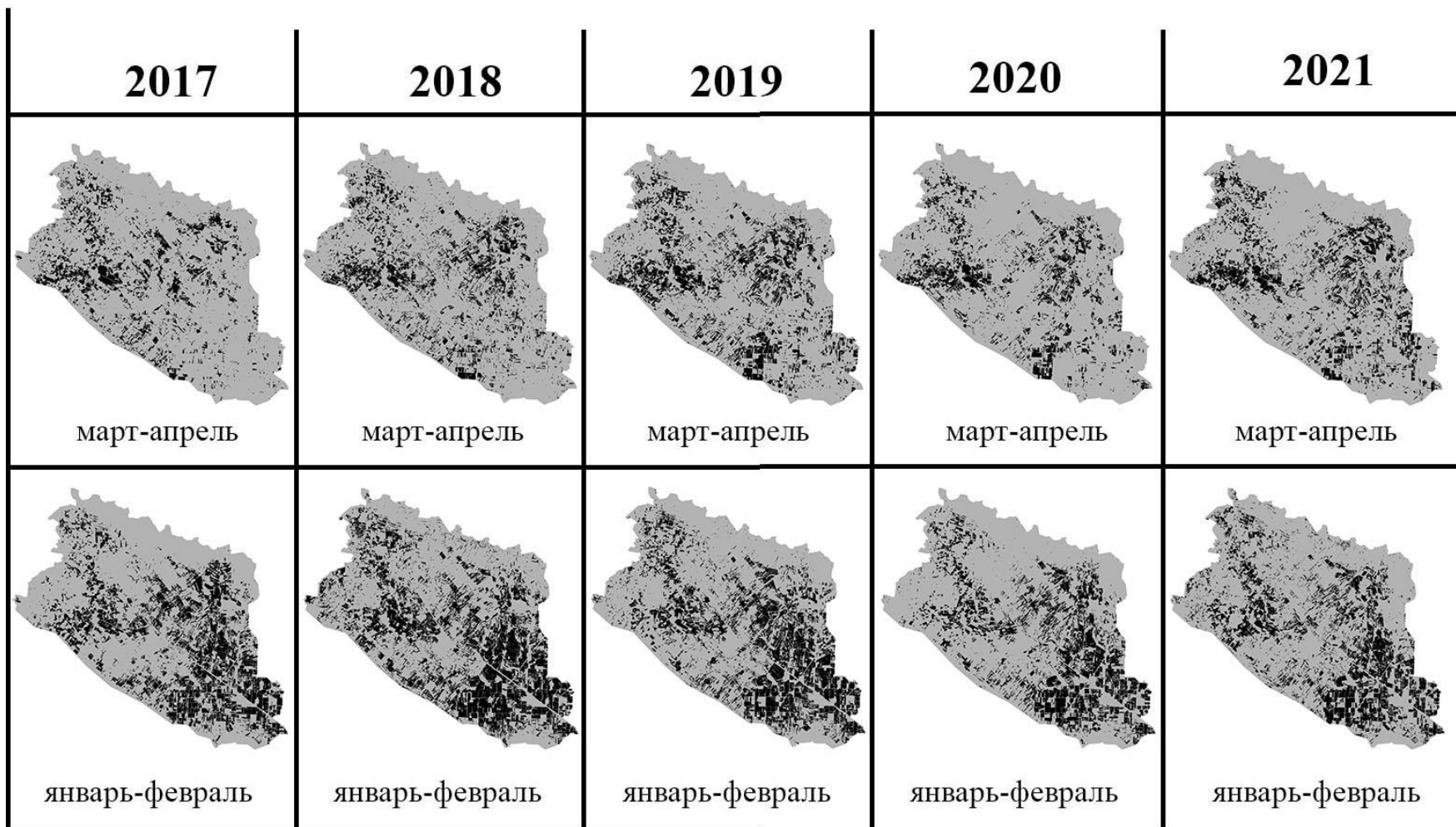
Қызылқум ауыл округтегі суармалы жерлерінің тұздануына арналған
СЫЗБА. 2019 жыл



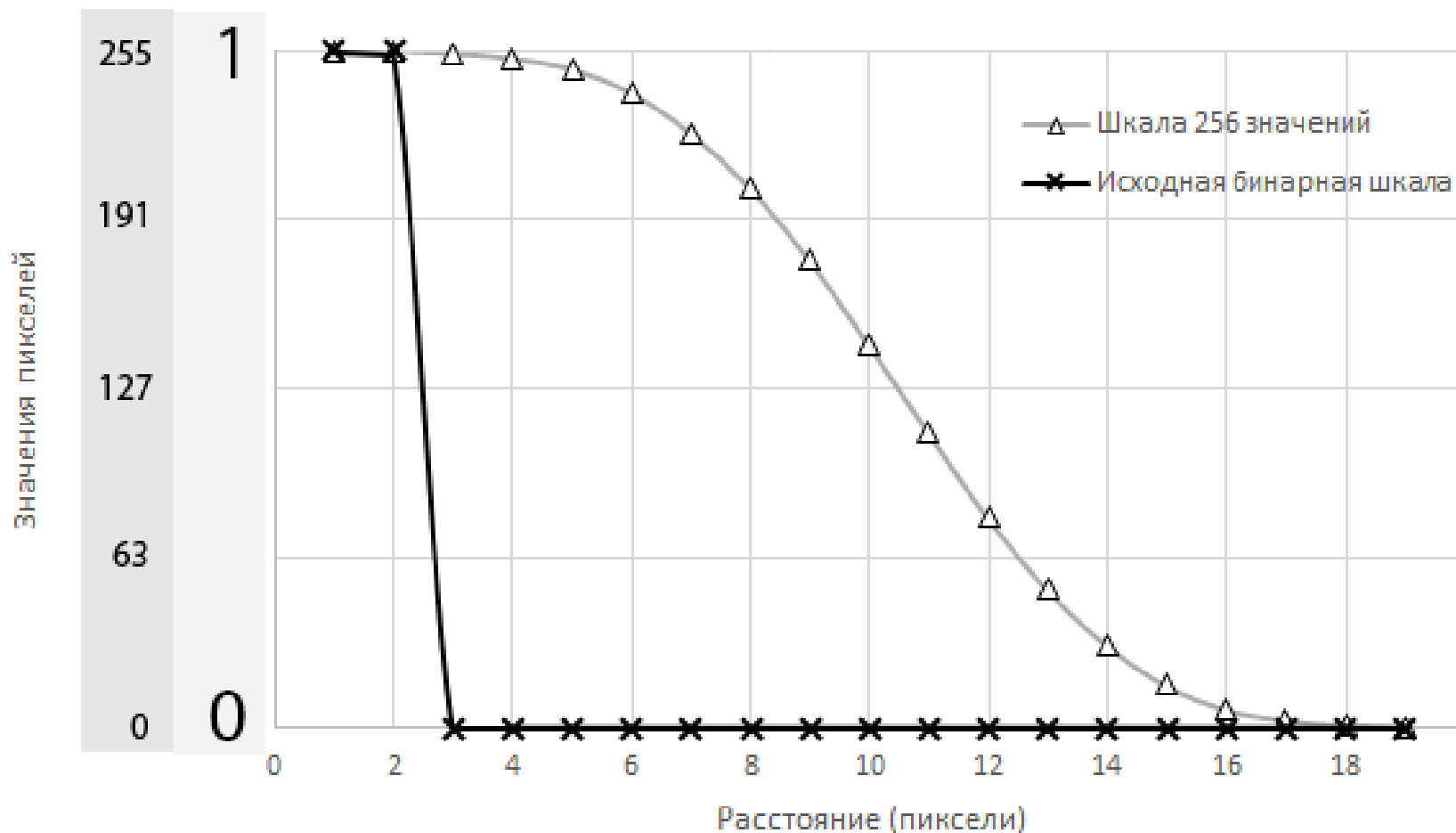
Спутниковый мониторинг водного зеркала (Sentinel 1,2: Landsat-8, пороговые алгоритмы: NDWI (Normalized Difference Water Index)

$$NDWI_t = \frac{NIR_t - SWIR_t}{NIR_t + SWIR_t}$$

■ - Водное зеркало на пашне

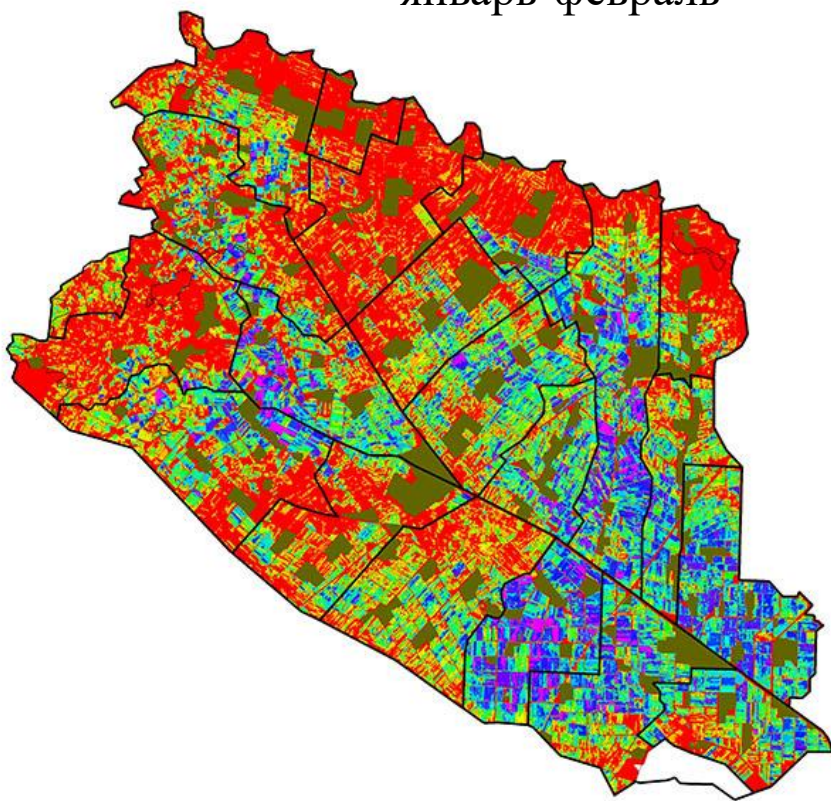


Переход от бинарной шкалы (вода\суша) к шкале 256 значений (близость к водному зеркалу)



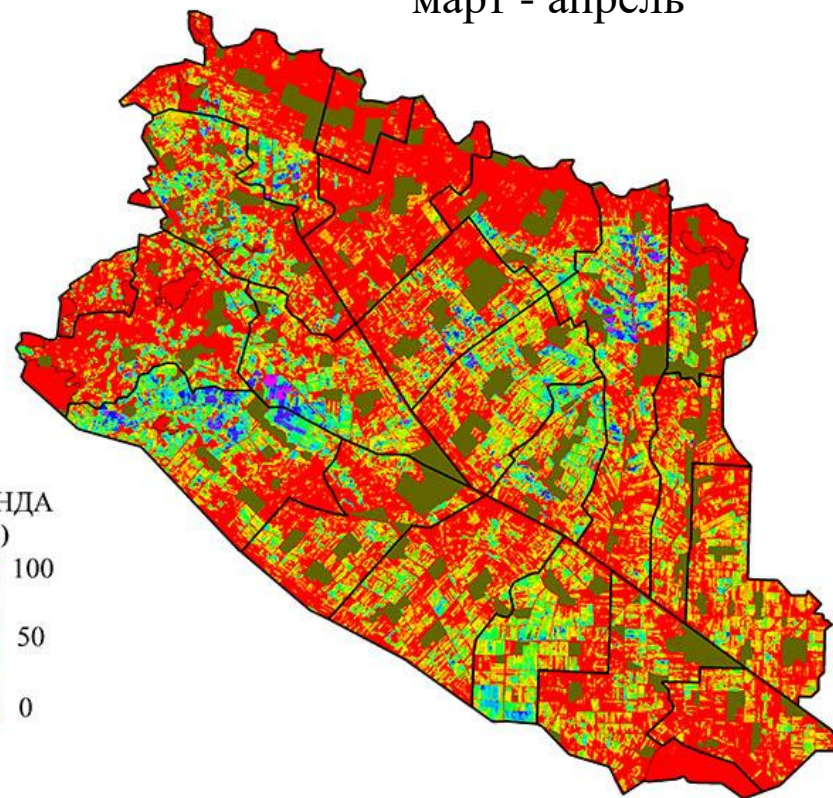
Карта средней многолетней (2013-2021) частоты зимне-весенних промывок полей в «Голодной степи», Туркестанской области по данным Sentinel-1,2; Landsat-8.

январь-февраль

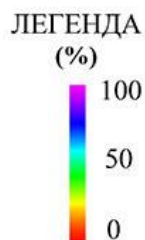


Промывка

март - апрель



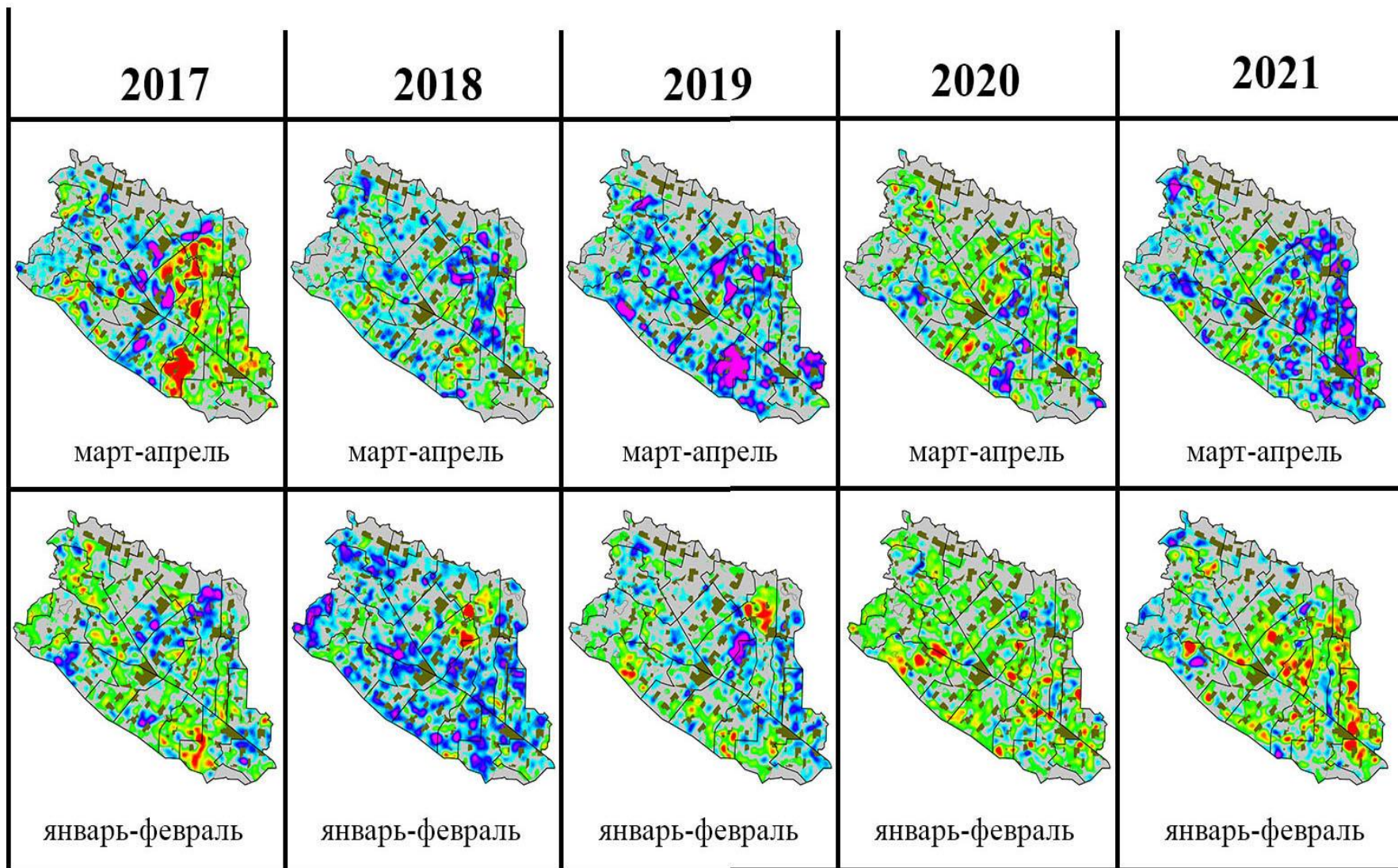
Влагозарядка



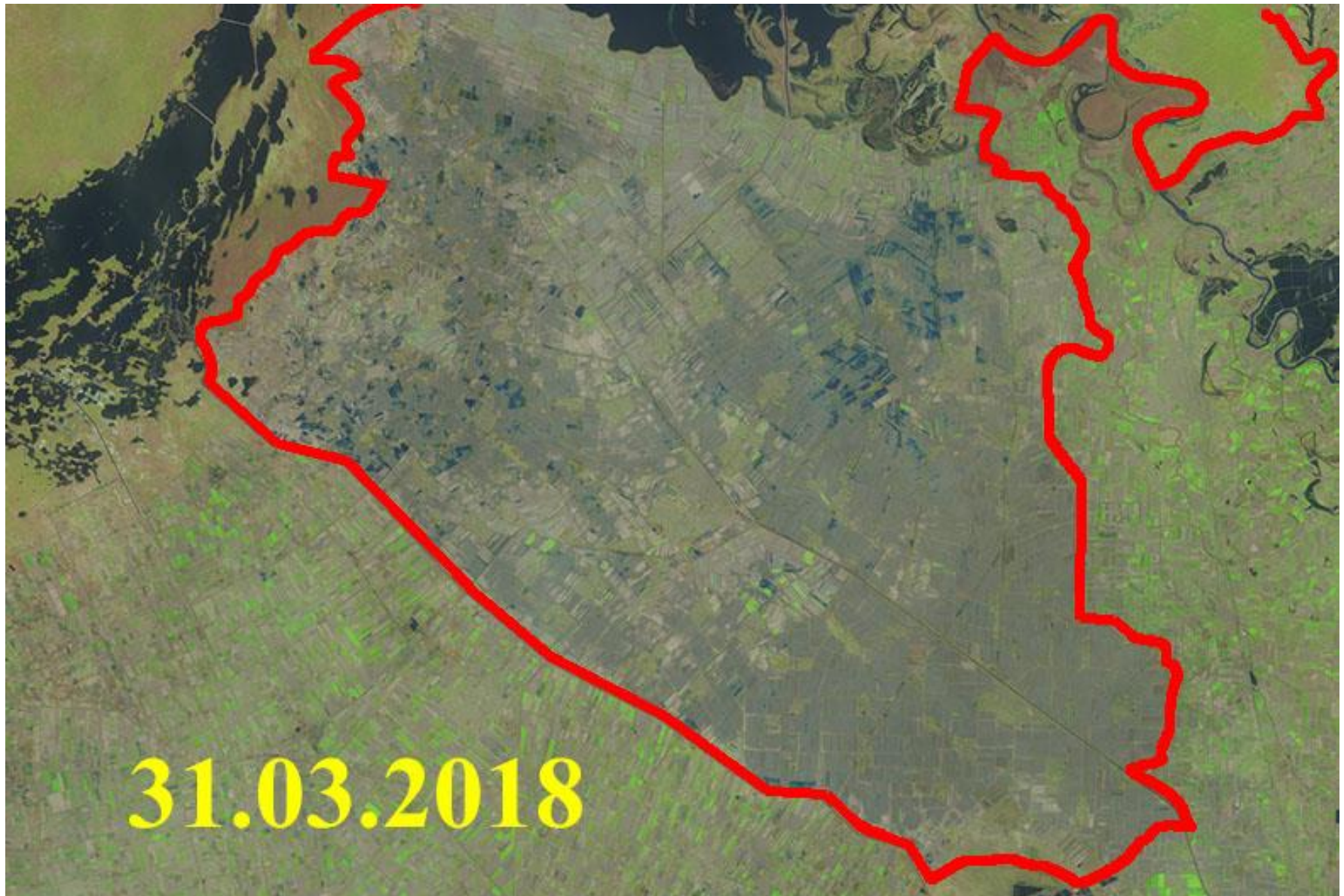
Зимне-весенняя промывка полей отклонение от среднего уровня

Площадь водного зеркала
на поливной пашни

Среднее
Ниже среднего  Выше среднего

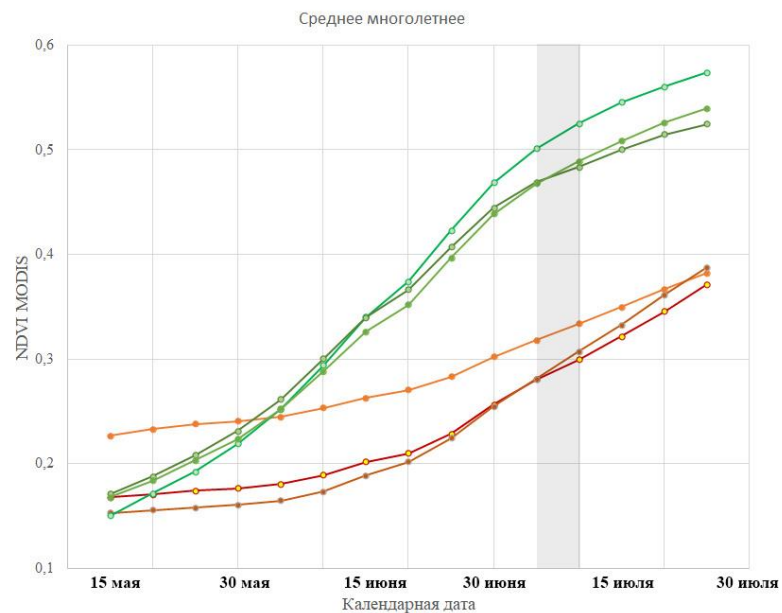
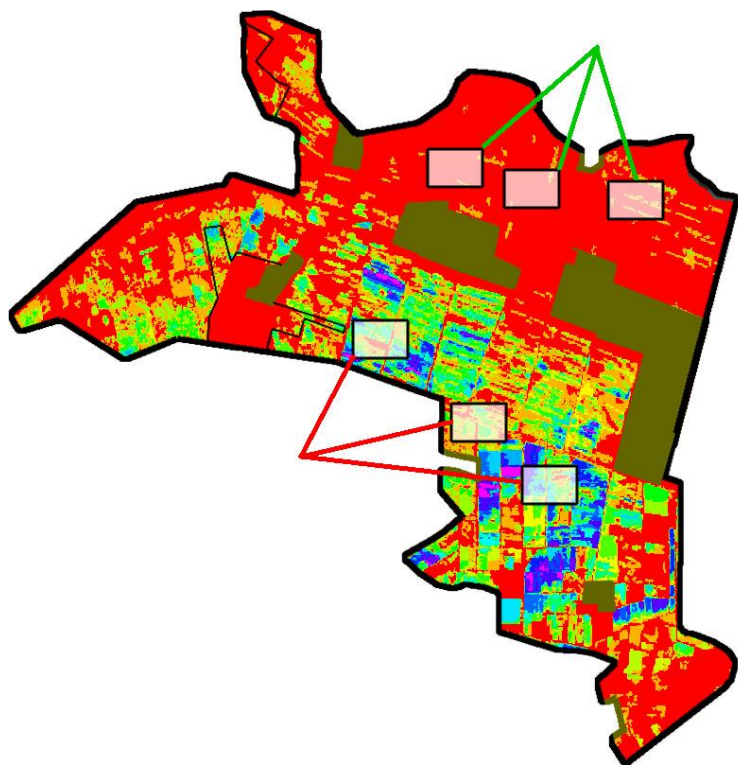


Влажность почвенного покрова района (весенняя переувлажненность почвы)

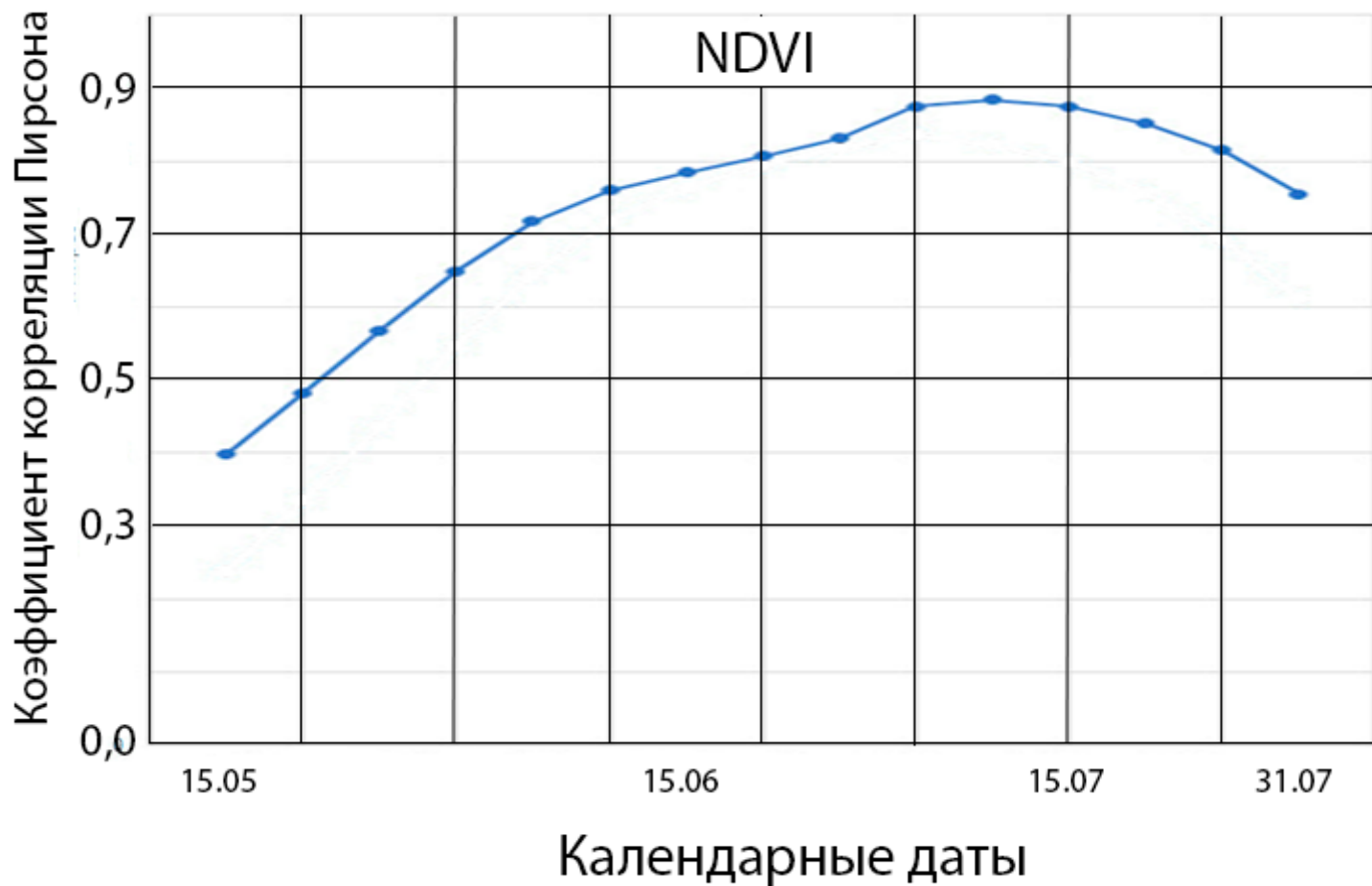


Кызылкумский с/о округ

Динамика вегетационного индекса участков с различным уровнем интенсивности зимней промывки (засоленности)

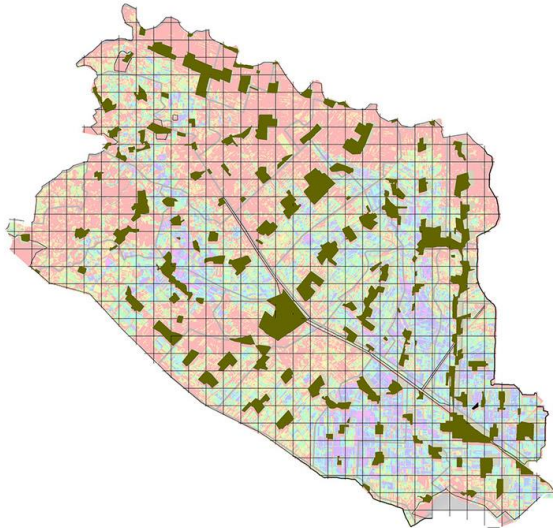


Уровень корреляций в различные календарные даты между значениями NDVI_MODIS (MOD 43) для пашни с/х округов и долями в их составе незасоленной и слабо засоленной пашни

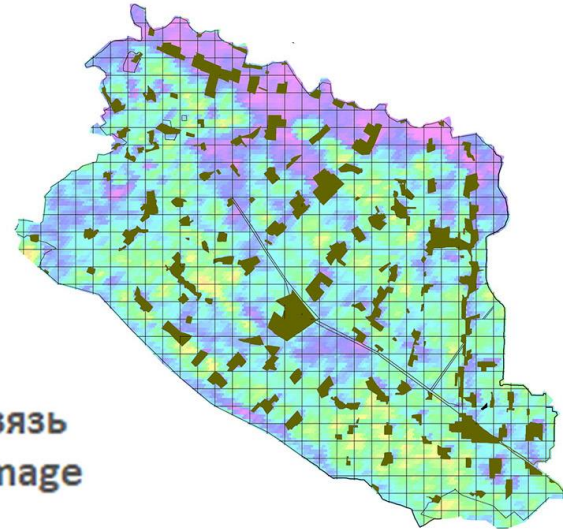


Взаимосвязь между зимней промывкой и состоянием растительности.

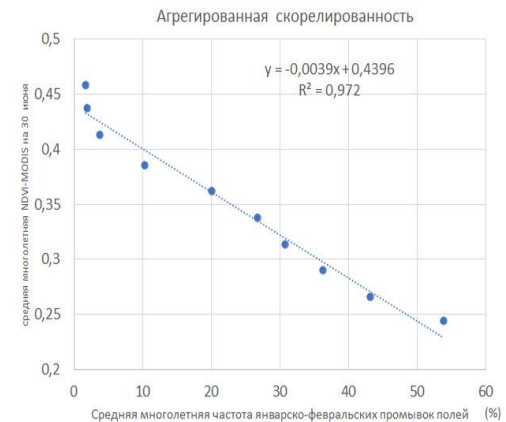
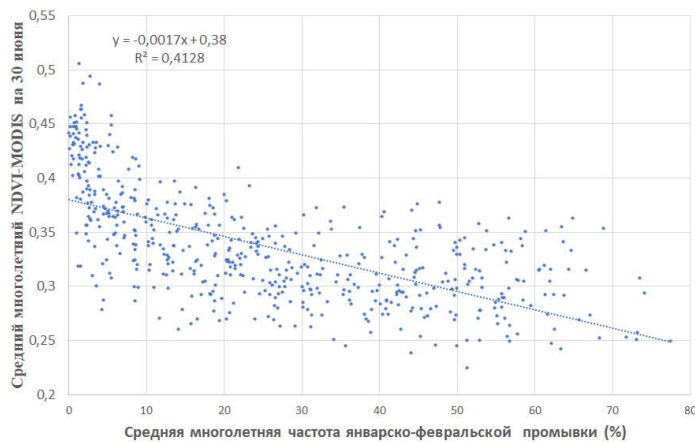
Средняя многолетняя частота январско-февральских промывок полей



Средний многолетний (2001-2021) MODIS NDVI на 30 июня



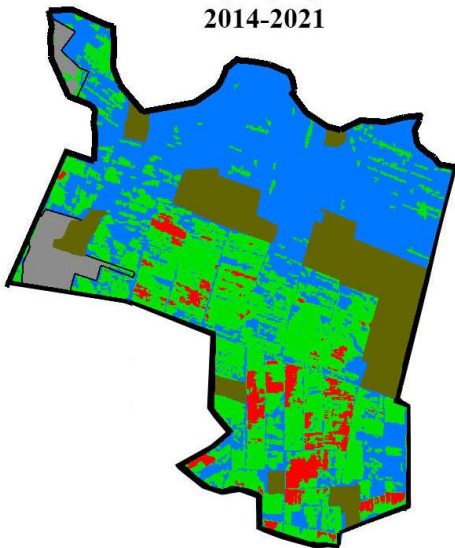
Взаимосвязь
Image-to-Image



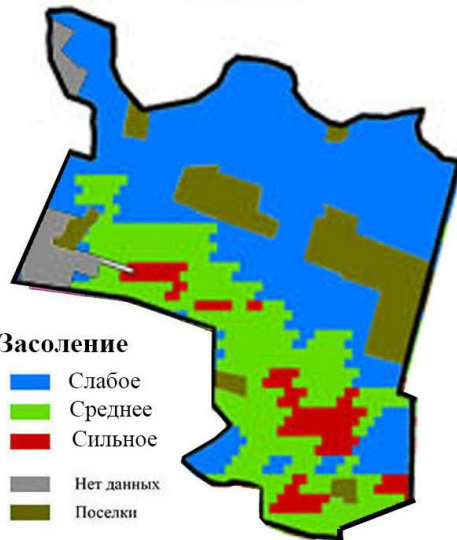
Кызылкумский с\о округ, Мактааральского р-на, Туркестанской области

варианты средних многолетних карт засоленности поливной пашни,
построенные на основе различных спутниковых параметров

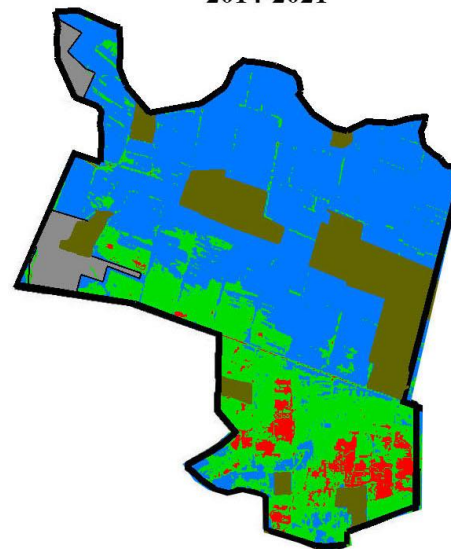
Water mirror
Landsat-8, Sentinel -1,2
январь-февраль
2014-2021



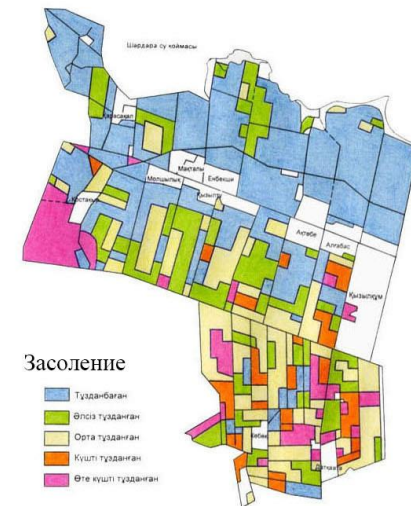
NDVI-MODIS (MOD43)
20.06 - 5.07
2001-2021



LANDSAT-8
SWIR (апрель)
2014-2021



Наземное обследование 2019 г.
засоленность на 1.01.2020



Достоверность линейной аппроксимации между официальной многолетней (2007-2021) оценкой засоленности пашни по С\О (суммарная доля: незасоленной и слабозасоленной пашни) и шестью различными спутниковыми оценками состояния поливной пашни, среднее по с\о Мактааральского р-на Туркестанской области

	1	2	3	4	5
ПАШНЯ	Весеннее (апрель) переувлажнение пашни: Landsat-8 SWIR среднее многолетнее 2014-2021	Весеннее (апрель) переувлажнение пашни: Sentinel-2 SWIR среднее многолетнее 2018-2021	Весеннее (апрель) переувлажнение пашни: Landsat-8 +Sentine-2 SWIR среднее многолетнее 2014-2021	Водное зеркало на поливной пашни (январь-февраль) Sentinel-1, Sentinel-2, Landsat-8 среднее многолетнее 2014-2021	NDVI-MODIS 20.06 - 05.07 среднее многолетнее 2001-2021
(нет, слабо) засоленная	R2=0,8451	R2=0,9323	R2=0,9302	R2=0,8378	R2=0,8791

Выводы :

Спутниковый мониторинг водного зеркала на поливной пашне массива «Голодная степь» в холодный период (январь-февраль) позволяет количественно контролировать важную региональную сельскохозяйственную операцию – промывку поливной пашни от вторичного засоления, накопленного за сезон, а также открывает новые пути для получения информации, как о сельскохозяйственном водопользовании, так и об уровне засоленности поливной пашни.

Спасибо за внимание