

# Мониторинг сельскохозяйственных районов СУАР КНР по данным eMODIS C6

*Терехов А.Г.<sup>1,2</sup>, Абаев Н.Н.<sup>2,3</sup>, Лагутин Е.И.<sup>4</sup>*

- 1. Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК;**
- 2. РГП «Казгидромет», Алматы, Казахстан;**
- 3. Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан;**
- 4. Институт водных проблем и экологии, Тараз, Казахстан**

[aterekhov1@yandex.ru](mailto:aterekhov1@yandex.ru)

## Цель доклада:

Проиллюстрировать некоторые возможности спутникового зондирования в решении задач мониторинга растениеводства сопредельных территорий соседних стран, для которых наземное обследование невозможно, а доступ к статистической и технической информации ограничен.

Трансграничные речные бассейны.

# Двухсторонний (КНР-Казахстан) переговорный процесс по делению трансграничных водных ресурсов

## **СОГЛАШЕНИЕ**

### **между Правительством Республики Казахстан и Правительством КНР о сотрудничестве в сфере использования и охраны трансграничных рек**

#### Статья 5

Стороны могут осуществлять сотрудничество в следующих областях:

- согласования и определения месторасположений постов наблюдения и измерения объема и качества воды;
- исследования единых методов наблюдения, измерения, анализа и оценки;
- проведения анализа и укомплектования данных гидрологического наблюдения и измерения в постах, согласованных Сторонами;
- проведения возможных совместных исследований по предотвращению или смягчению влияний наводнений, оледенений и других стихийных бедствий;
- изучения тенденций будущих изменений водности и качества воды трансграничных рек;
- при необходимости, проведения совместных исследований и обмена опытом в сфере использования и охраны трансграничных рек.

## Задача:

Мониторинг условий с\х водопотребления (растениеводство).

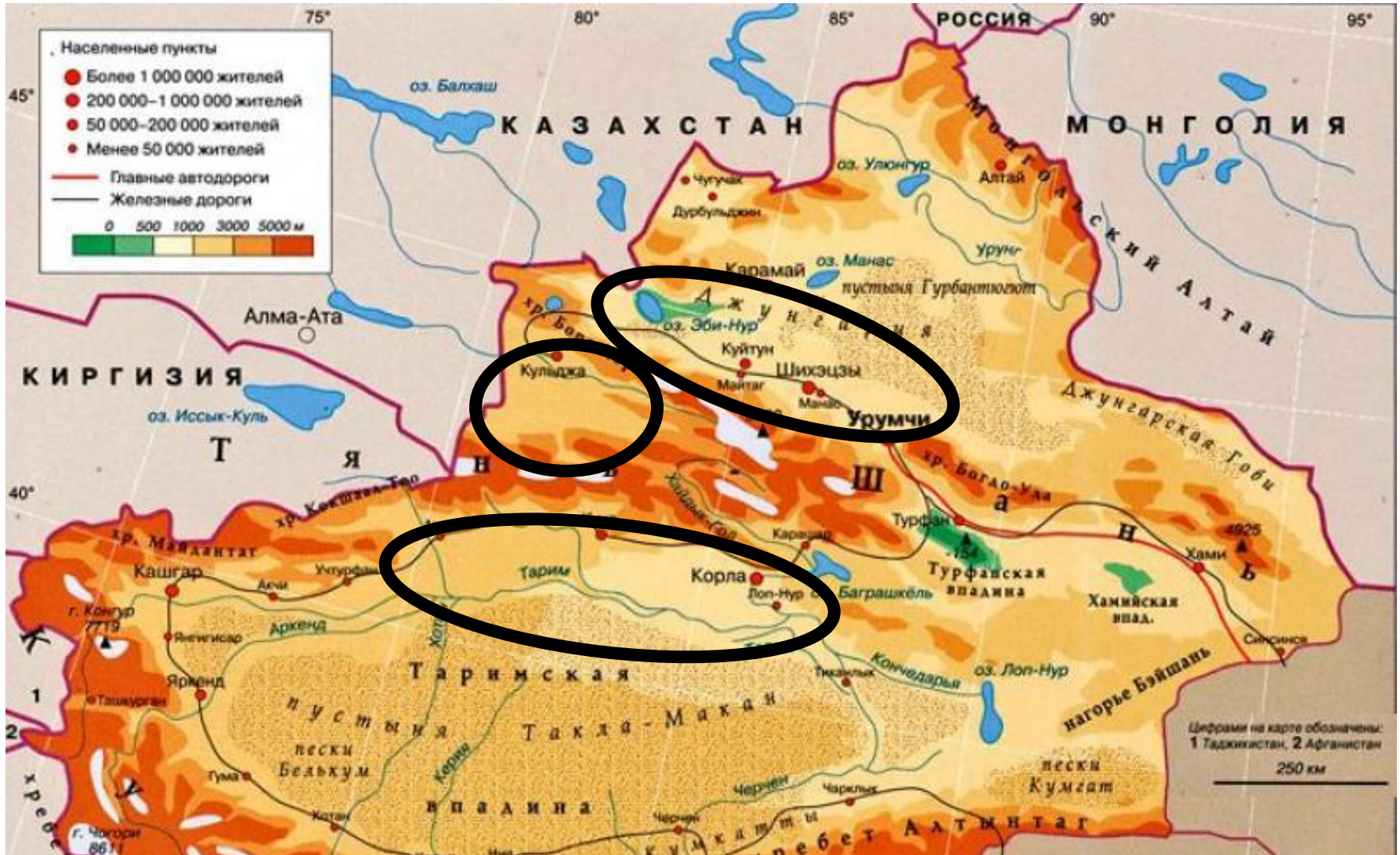
# Территория мониторинга

## Синьцзян-Уйгурский автономный район КНР

**Eurasia**



## Карта СУАР КНР

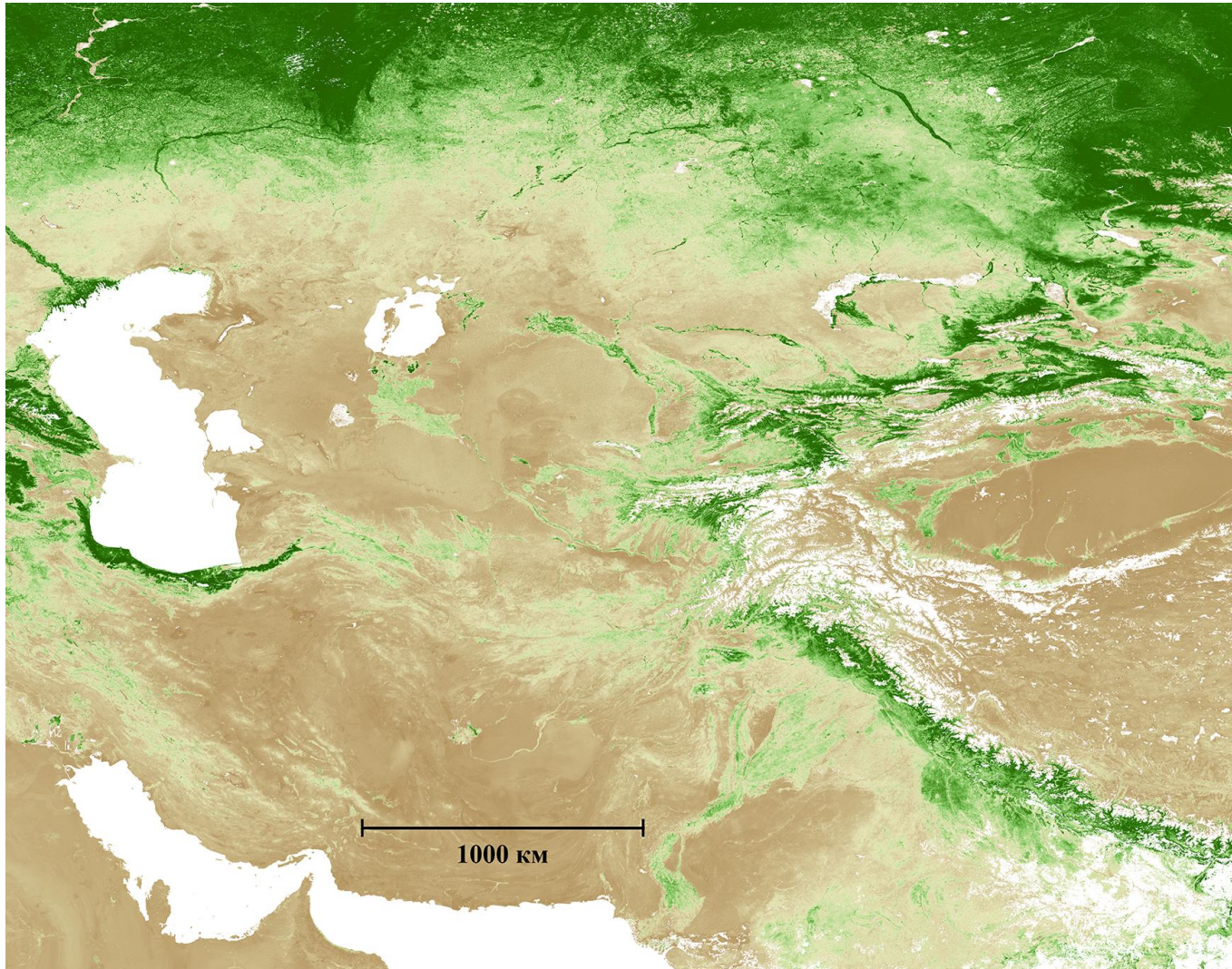


## Источники информации:

Спутниковые продукты, доступные в Интернете на свободной основе:

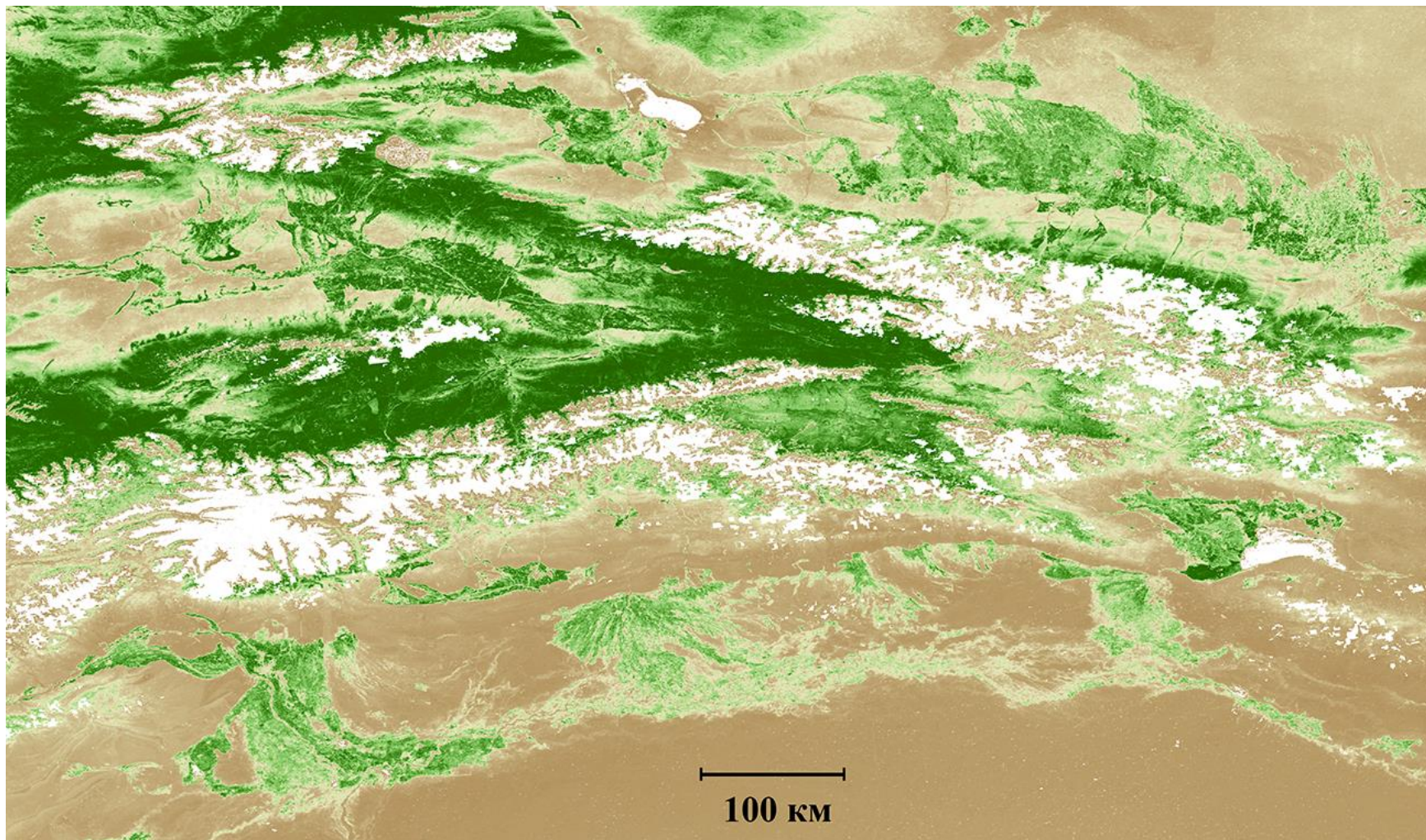
- **вегетационный индекс** (USGS/EROS, FEWS NET) **eMODIS NDVI C6**; ежедекадно, разрешение 250 м, архив с 2002;
- **Снимки LANDSAT-5,7,8** (30 м); **Sentinel -2A** (20м) (glovis/usgs/gov).

Пример декадной сцены eMODIS NDVI C6 для Центральной Азии.  
18 декада (21-30 июня) 2019 г., матрица 17407x13676 пикс.  
(<https://earlywarning.usgs.gov/fews/search/Asia/Central%20Asia>)

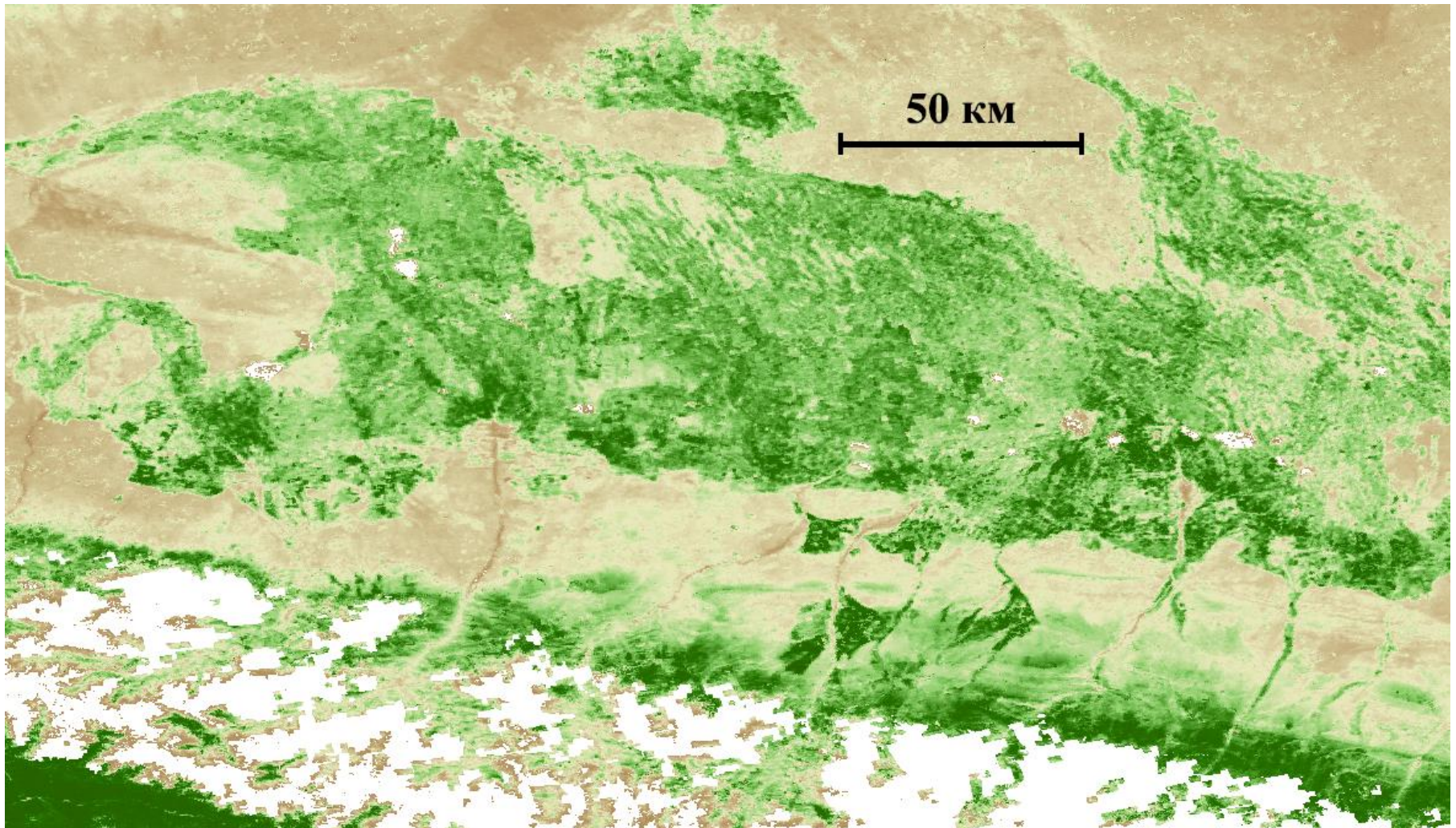




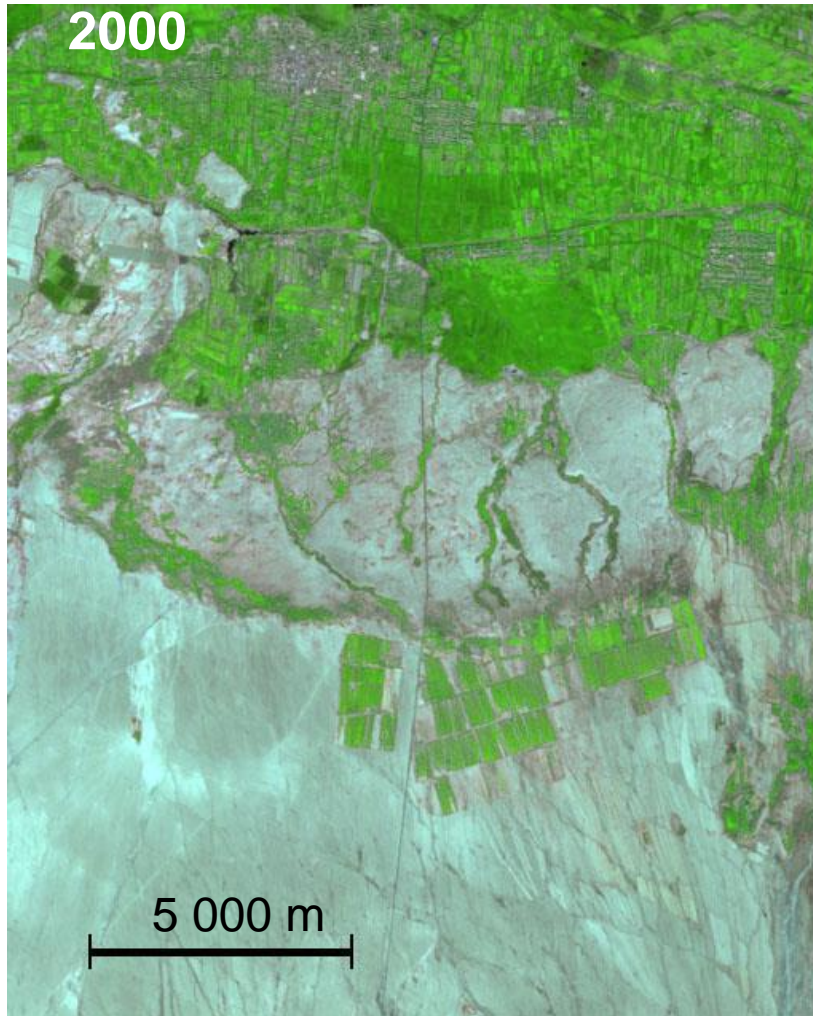
Фрагмент декадной сцены eMODIS NDVI C6 для Центральной Азии.  
18 декада (21-30 июня) 2019 г.,



Фрагмент декадной сцены eMODIS NDVI C6 для Центральной Азии.  
18 декада (21-30 июня) 2019 г.,



# Освоение склоновых территорий под пашню в китайской части бассейна р. Или, снимки LANDSAT

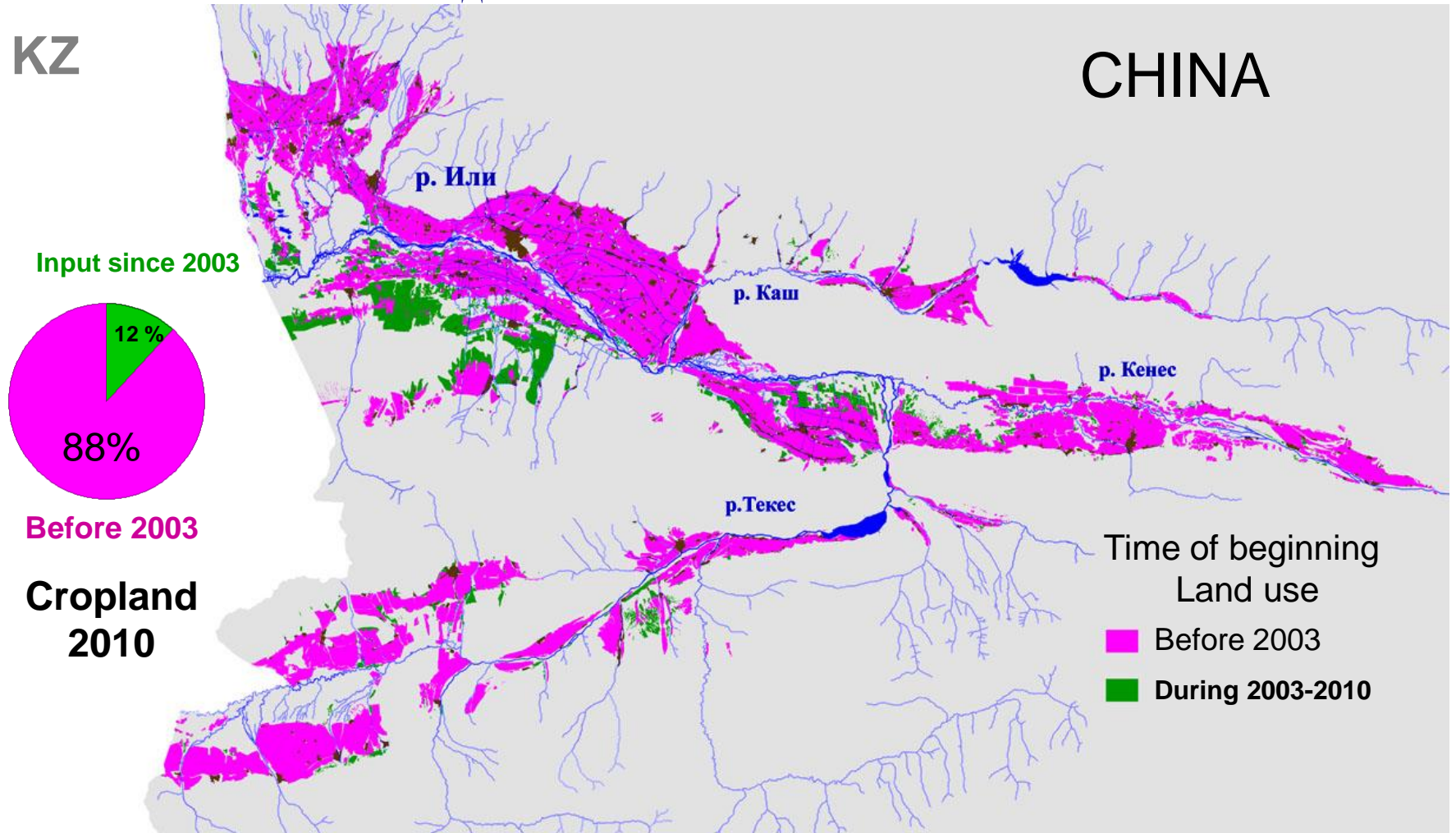


# Изменение пахотных земель в период 2003-2010 гг. в китайской части бассейна р. Или.

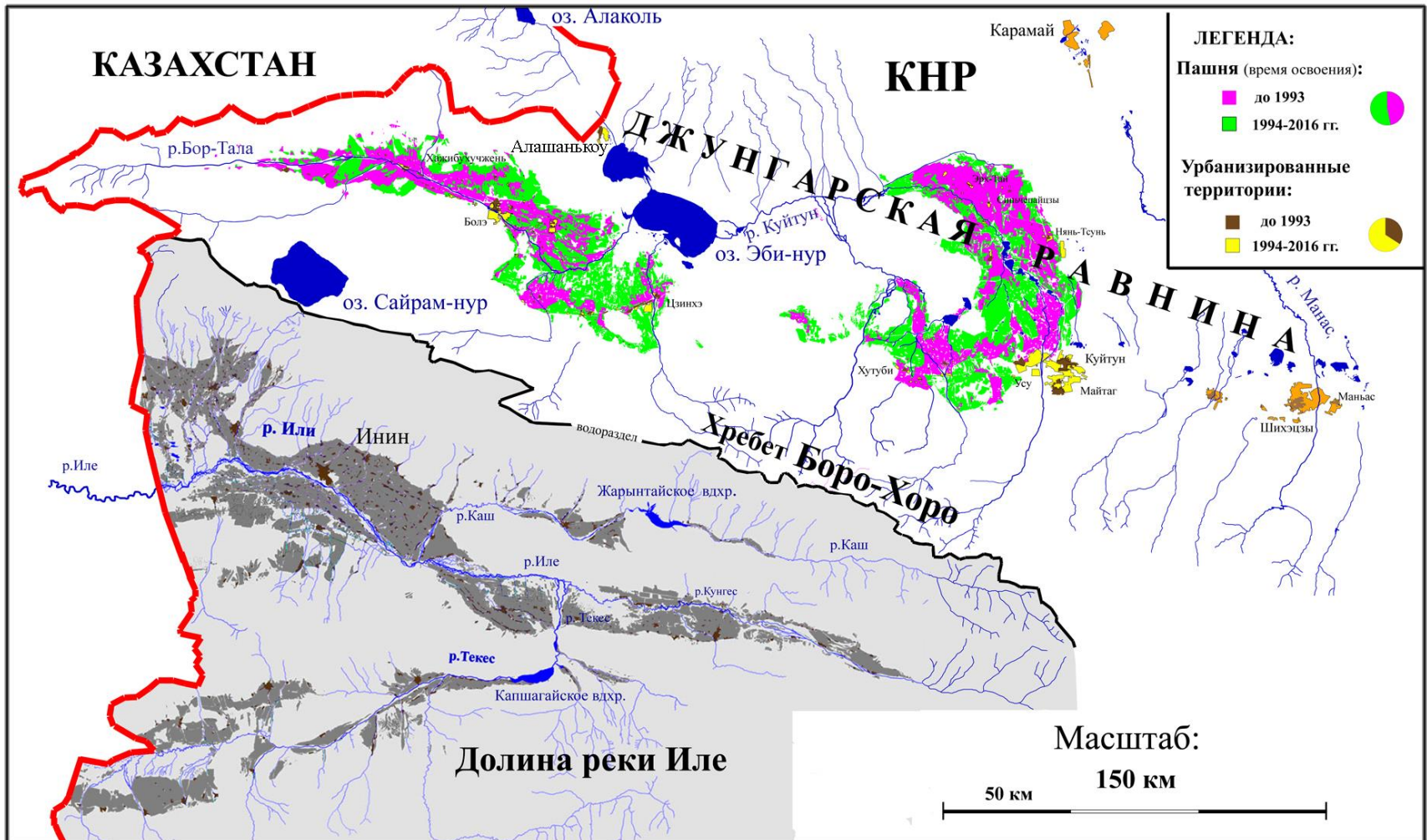
Создано на базе снимков LANDSAT

KZ

CHINA



# Изменения площади поливной пашни на Джунгарской равнине



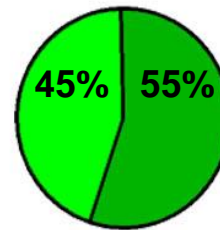
# Пашня бассейна р. Или

по данным LANDSAT 1999-2002 гг..

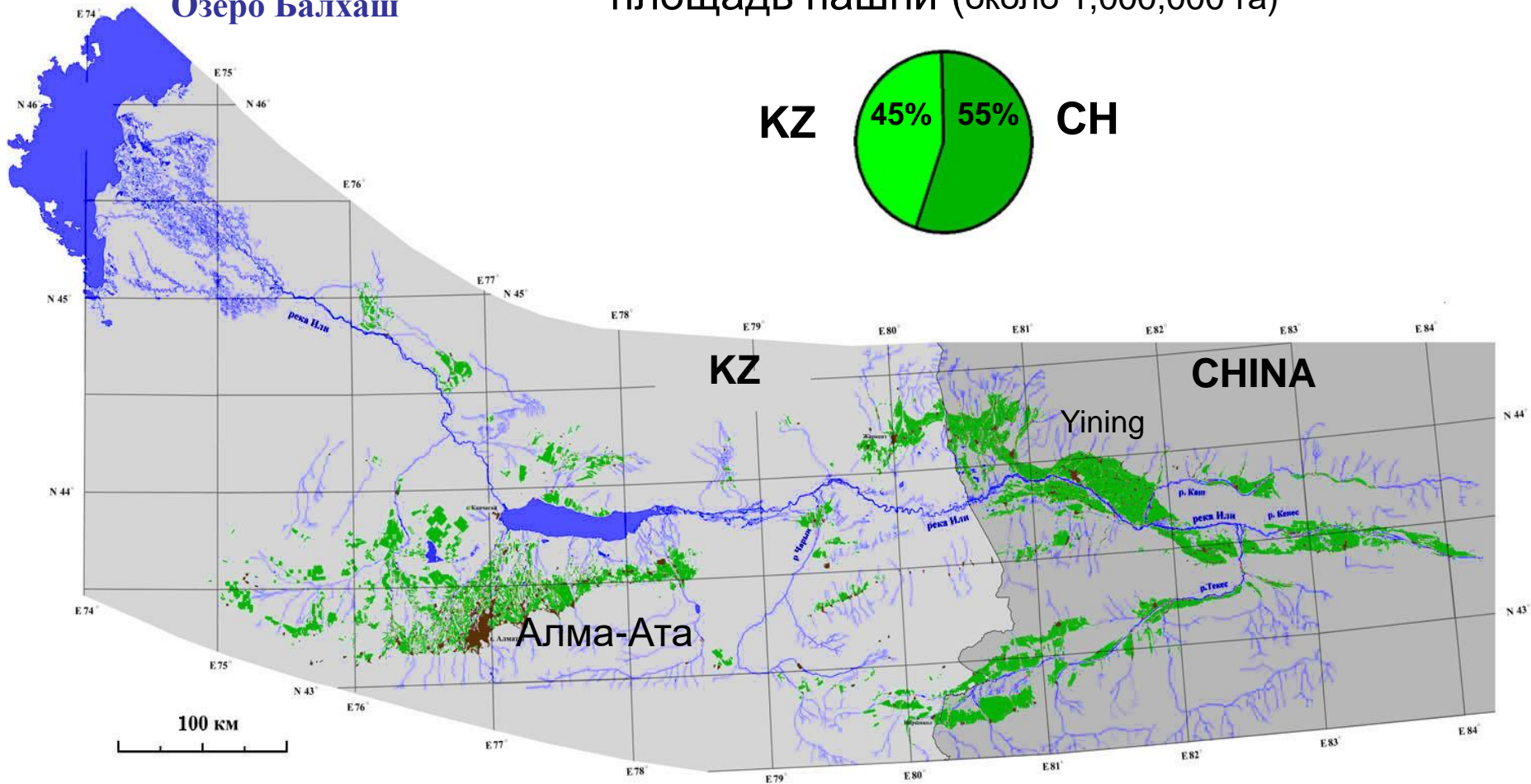
Озеро Балхаш

площадь пашни (около 1,000,000 га)

KZ



CH



## Аридный климат:

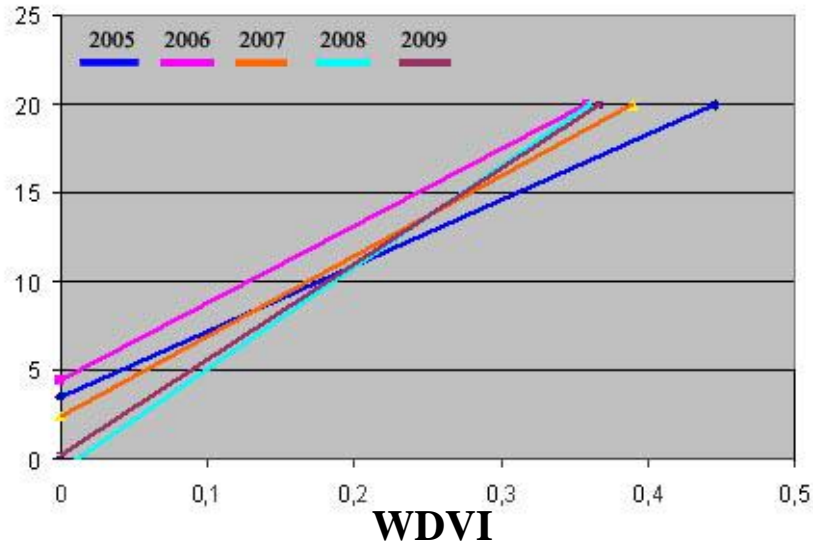
Состояние яровой пшеницы при различных уровнях увлажнения



## Эмпирические зависимости между сезонным максимумом вегетационного индекса MODIS / WDVИ и урожайностью пшеницы в период 2005-2009 гг.

Урожайность

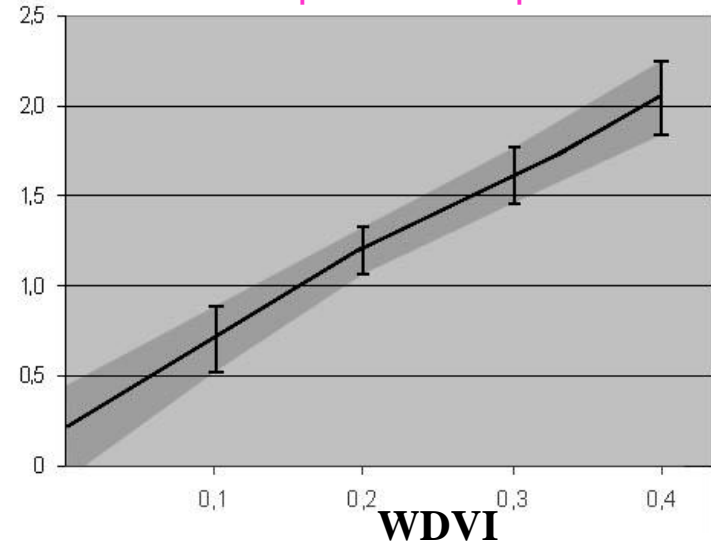
т\га



Урожайность

т\га

Универсальная кривая



[2005];  $Prod = 37.1 * WDVИ + 3.5$ ; [ $R^2 = 0.63$ ];  
[2007];  $Prod = 45.2 * WDVИ + 2.4$ ; [ $R^2 = 0.70$ ];  
[2009];  $Prod = 54.0 * WDVИ + 0.2$ ; [ $R^2 = 0.52$ ].

[2006];  $Prod = 43.6 * WDVИ + 4.4$ ; [ $R^2 = 0.92$ ];  
[2008];  $Prod = 64.0 * WDVИ - 2.4$ ; [ $R^2 = 0.80$ ];  
[Univ.];  $Prod = 49.36 * WDVИ + 1.97$

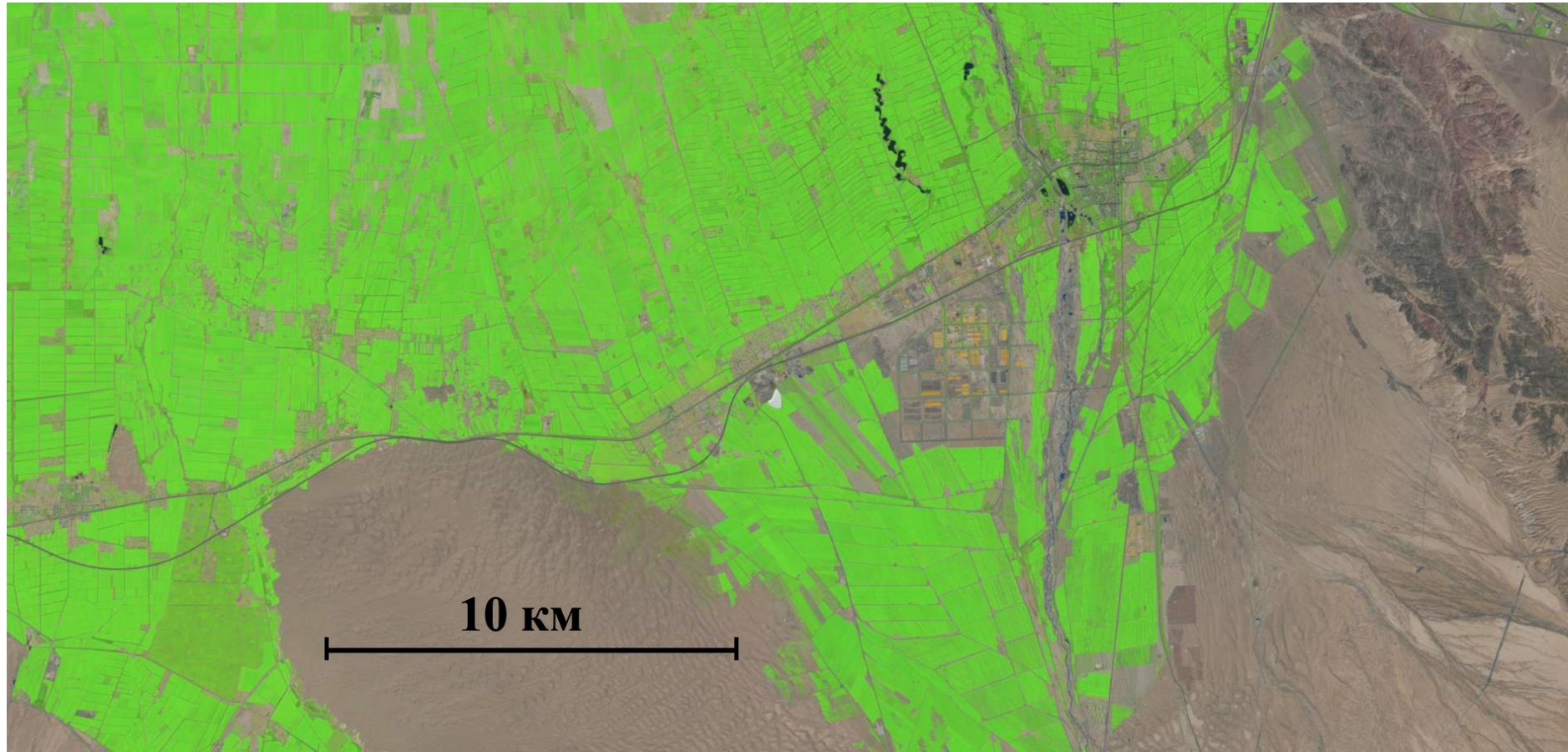


## Хлопчатник СУАР



Статьи затрат и доходов	Ед.изм	По бороздам	Дождевание	Капельное
<b>Урожайность и затраты воды</b>				
Урожайность хлопка	ц/га	20	26	30
Цена хлопка	\$/ц	25	25	25
Оросительная норма хлопка	м3/га	13000	6500	4550
Стоимость воды	\$/га	65,0	32,5	22,8
Стоимость урожая хлопка	\$/га	500	650	750
<b>Затраты на проведение поливов</b>				
Стоимость оборудования для орошения	\$/га	10	1000	2000
Срок службы системы орошения	лет	1	10	5
Приведенная к 1 году стоимость поливного оборудования	\$/га/год	10	100	400
Зарплата персонала ДУ, КО и поливальщиков	\$/год	40	60	60
Напор в поливных устройствах	м	0	15	10
Стоимость затрат ЭЭ на работу поливных устройств	\$/га	0	21	10
Суммарные затраты на проведение поливов	\$/га	50	181	470
Всего затраты на доставку воды и поливы	\$/га	327	345	602

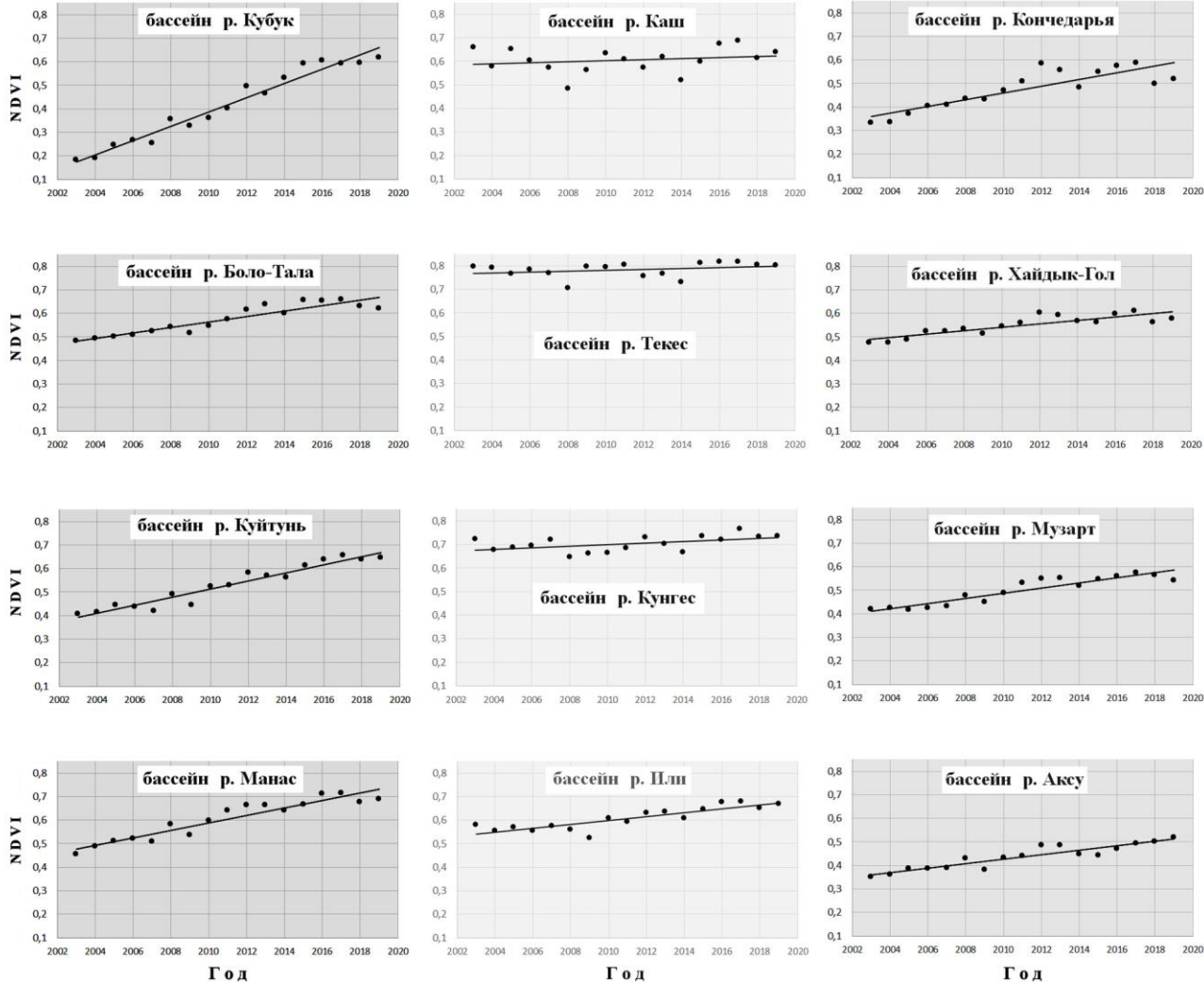
**Фрагмент сцены Sentinel-2A (20 м), за 5 августа 2018 г.**  
(L1C\_T44TRQ\_A007381\_20180805T052258)  
Джунгарская равнина, часть бассейна р. Боло-Тала



## Контуры основных сельскохозяйственных районов СУАР КНР



## Мониторинг eMODIS NDVI С6 (разрешение 250 м) в контурах сельскохозяйственных районов СУАР КНР



Джунгарская равнина

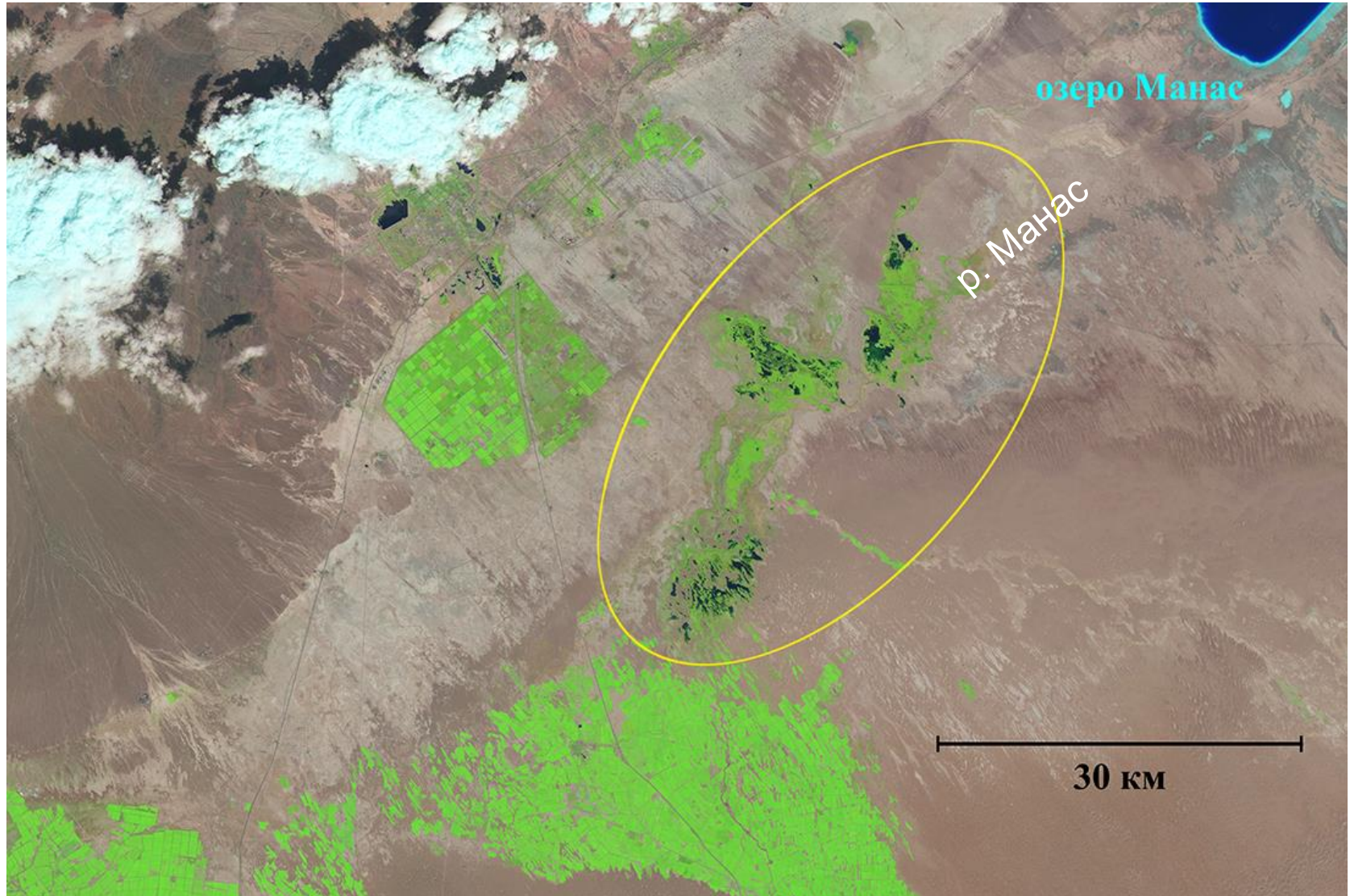
Долина р.Или

Кашгарская равнина

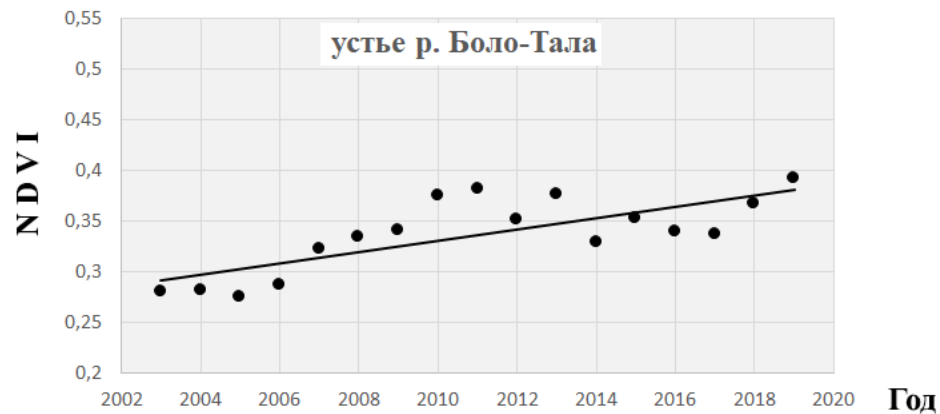
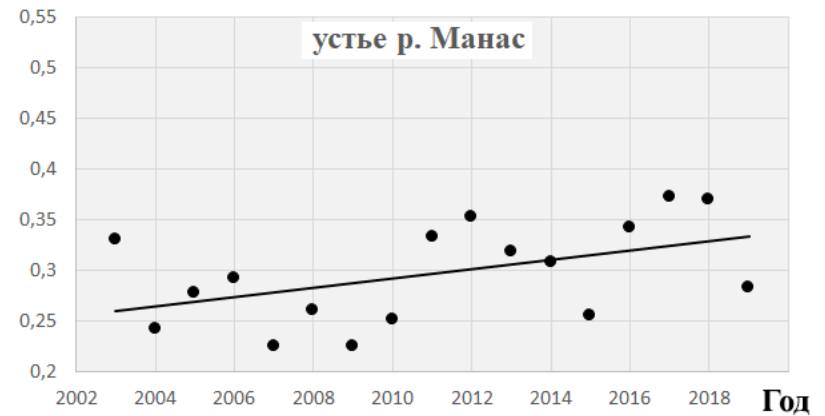
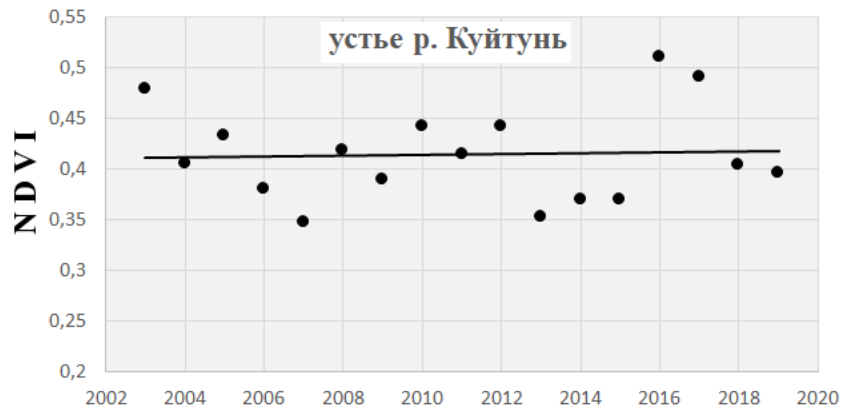
## Фрагмент сцены Sentinel-2A (20 м), за 5 августа 2018 г.

(scene: L1C\_T45TUL\_A007381\_20180805T052258)

Джунгарская равнина



## Характеристики растительного покрова в устьях рек после их выхода из сельскохозяйственного района



## Спутниковые оценки потребления воды с\х растительностью СУАР КНР в сезоне 2019 года

<i><b>Регион</b></i>	<i><b>Район (бассейн)</b></i>	<i><b>Площадь контура (га)</b></i>	<i><b>NDVI (многолетний тах)</b></i>	<i><b>Потребление воды (усл. ед) (NDVI*площадь)</b></i>
<b>Долина р. Или</b>		<b>1167620</b>	<b>0,726</b>	<b>847,7</b>
1	р. Или	626660	0,680	426,1
2	р. Каш	116850	0,688	80,4
3	р. Кунгес	124200	0,773	96,0
4	р. Текес	299910	0,818	245,3
<b>Джунгарская равнина</b>		<b>2377820</b>	<b>0,688</b>	<b>1635,9</b>
5	р. Боло-Тала	428420	0,657	281,5
6	р. Куйтунь	651980	0,657	428,4
7	р. Манас	1297650	0,716	929,1
8	р. Кубук	9770	0,617	6,0
<b>Кашгарская равнина</b>		<b>1589825</b>	<b>0,570</b>	<b>906,2</b>
9	р. Аксу	310510	0,519	161,2
10	р. Музарт	704320	0,575	405,0
11	р.Канчедарья	225675	0,587	132,5
12	р.Хайдык-Гол	349320	0,609	212,7

## Выводы

Существующая система спутникового мониторинга Земли и инфраструктура свободного доступа к снимкам и продуктам их обработки предоставляет определенные возможности для природоресурсного мониторинга в решении задач оценки некоторых параметров систем водопользования, расположенных на сопредельных территориях соседних стран, для которых наземное обследование невозможно, а доступ к статистической и технической информации ограничен.

**Спасибо за внимание**