



**ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАН**

**Федеральный научный центр**

**агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения**

**Российской академии наук**

**Волгоградский государственный университет**



# **СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ НЕДОСТАТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ**

**Шинкаренко С.С.,  
Васильченко А.А.,  
Берденгалиева А.Н.,  
Выприцкий А.А.**

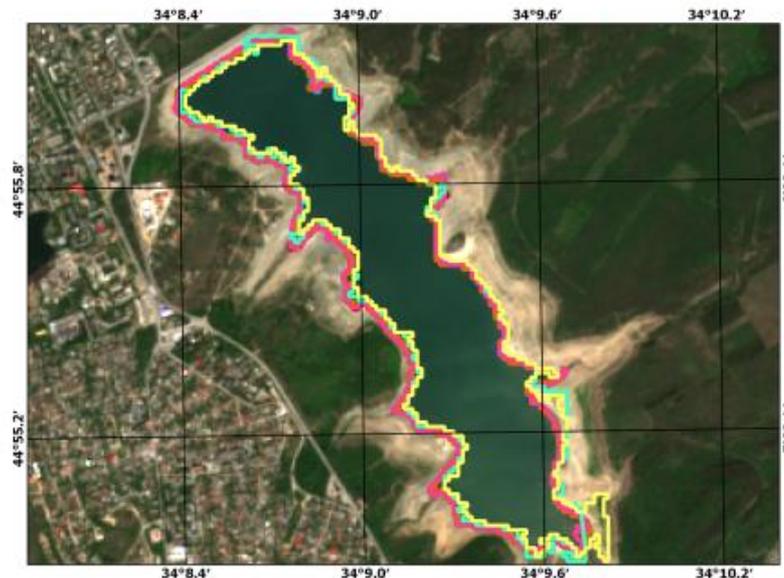
Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 21-77-00018)

2021 г.

# Результаты сравнения методов выделения водного зеркала

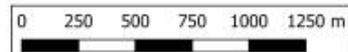
Результаты выделения водной поверхности на эталонном участке

Метод выделения	Площадь водного зеркала, га
Экспертное дешифрирование	117,10
Полуавтоматическая классификация	118,92
Кластеризация (k-means)	120,44
MNDWI	116,79
NTDI	121,64
NDWI	116,85
NDMI	113,5
WRI	119,4



Алгоритмы выделения

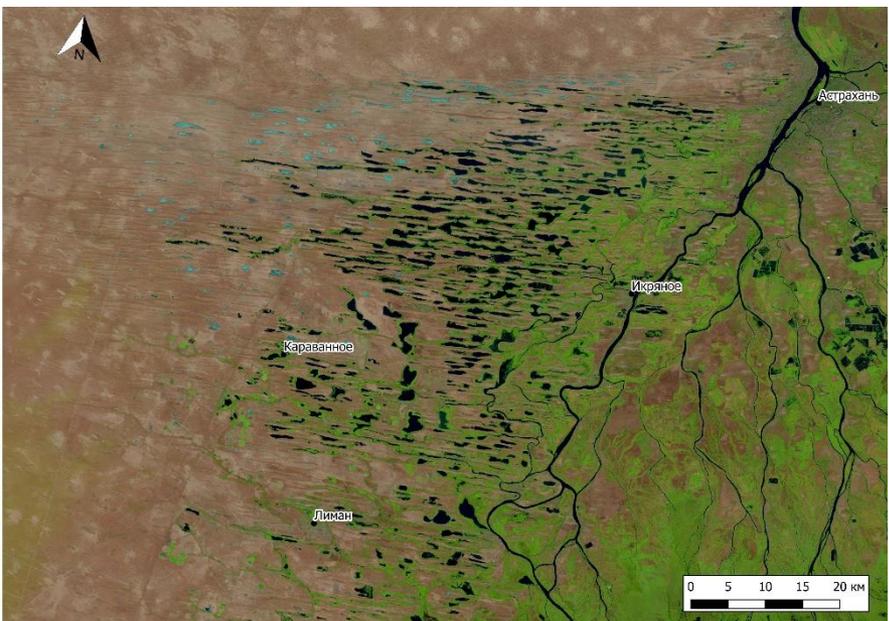
- K-MEANS
- MNDWI
- NDMI
- NDTI
- NDWI
- Полуавтоматическая классификация
- Экспертное дешифрирование
- WRI



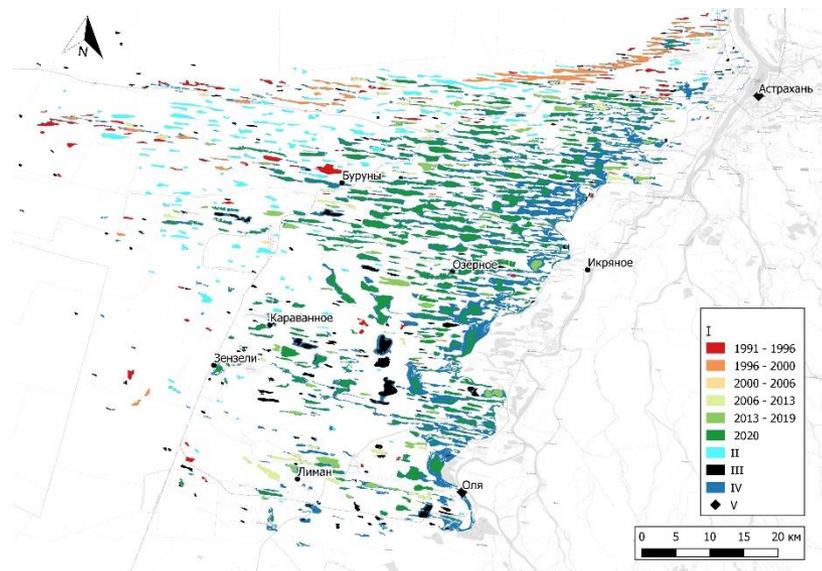
# 3 Динамика площадей водоемов Западных подстепных ильменей (ЗПИ) на Нижней Волге



1991 г.

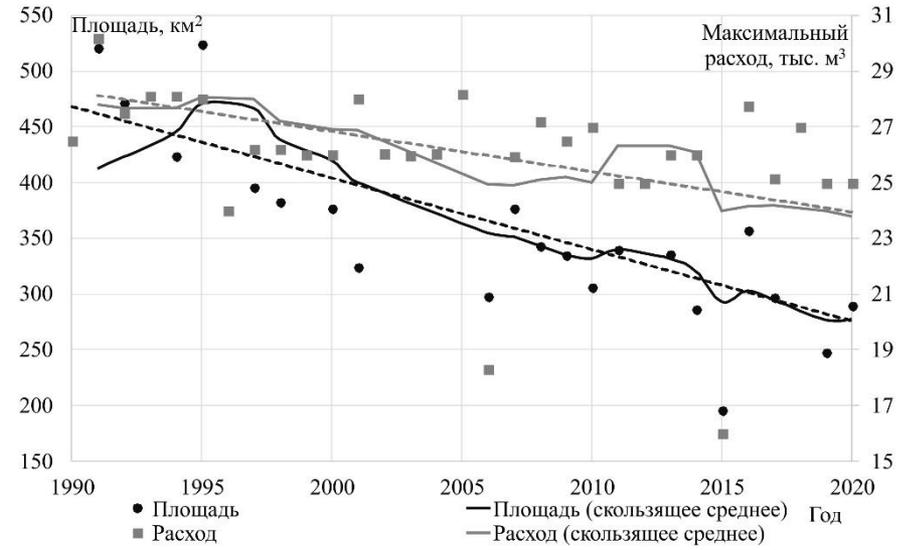
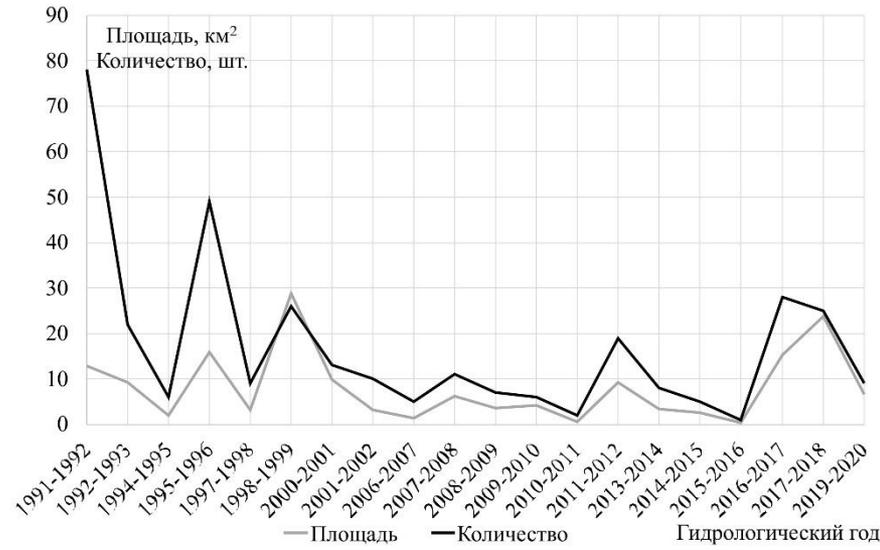


2020 г.

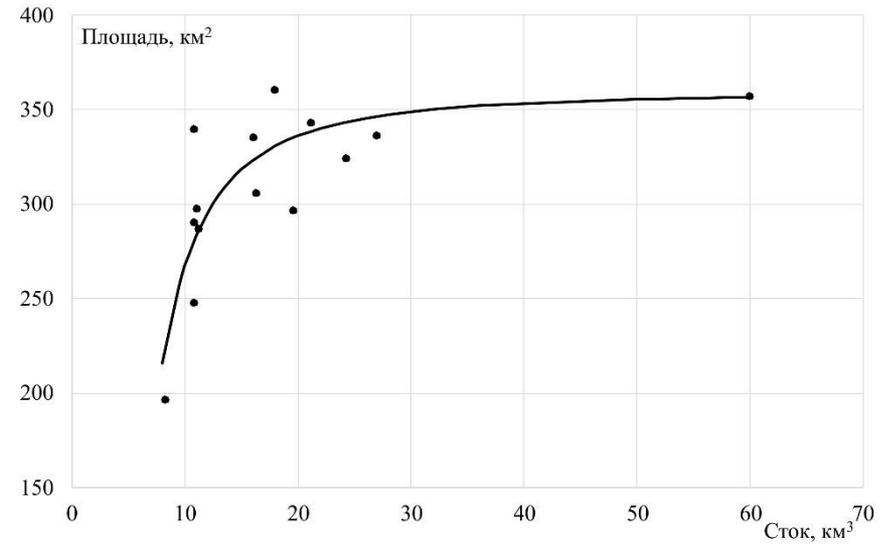
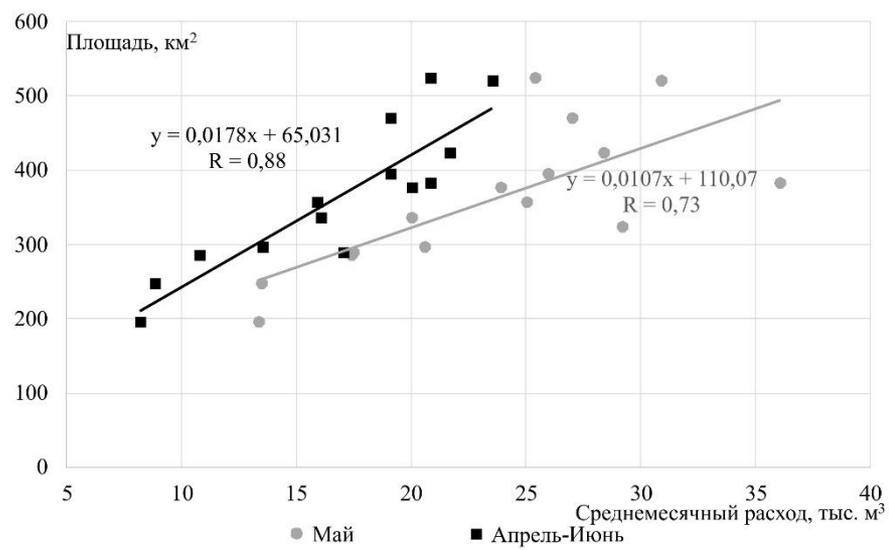


(I – последний год наблюдения на 2020 г.,  
 II – сухие ильмени и солончаки на 1991 г.,  
 III – водоемы, существующие в 2020 г., которых не было в 1991 г.,  
 IV – максимальная площадь в половодье 1993-1995 гг.,  
 V – гидрологические посты)

# Связь площадей водоемов и гидрологической ситуации

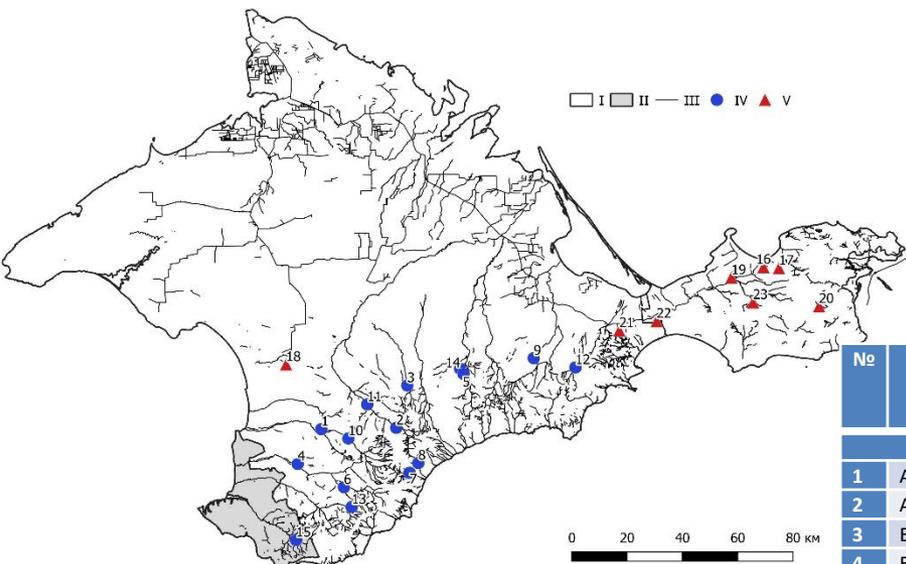


*Количество и площадь высохших ильменей на сентябрь 2020 г. (слева) и динамика общей площади водоемов ЗПИ и максимальных расходов половодья (справа)*



*Связь площади ЗПИ, среднемесячных расходов половодья (слева) и объемом стока за период максимальных расходов воды в половодье (справа)*

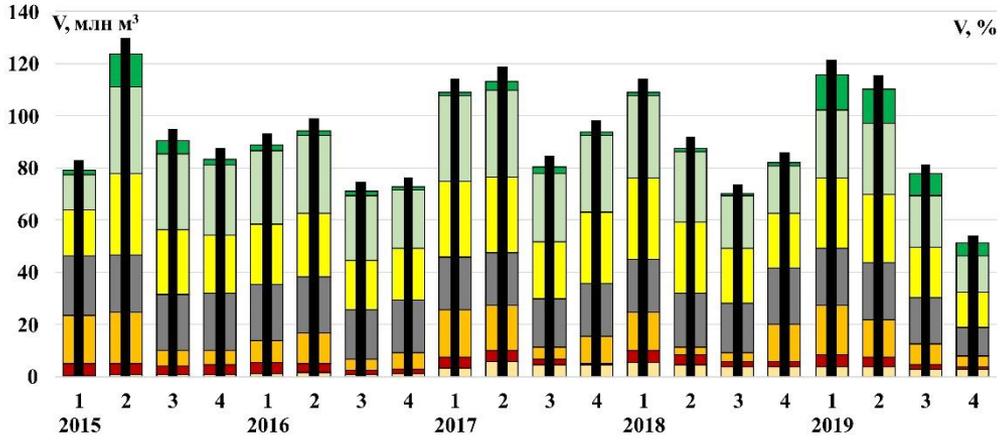
# Анализ динамики площадей водохранилищ полуострова Крым



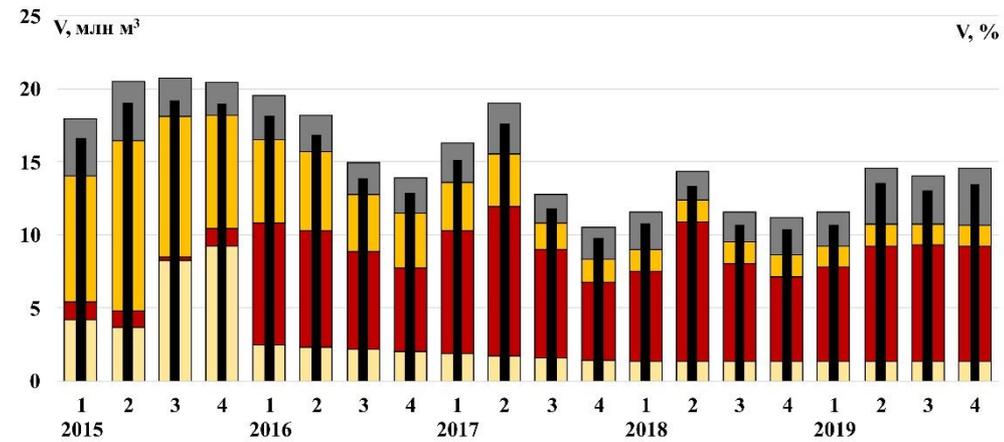
№	Название	Площадь по ДЗЗ, га/% от НПУ		Дата наблюдения по ДЗЗ		Площадь при НПУ, га
		Максимум	Минимум	Максимум	Минимум	
<b>Естественного стока</b>						
1	Альминское	83,9/98	21,4/25	10.05.1997	22.08.2012	86,0
2	Аянское	40,2/96	2,1/5	10.05.1997	22.08.1994	42,0
3	Балановское	49,8/112	11,3/28	10.05.1997	03.07.2020	40,7
4	Бахчисарайское	100,1/101	12,6/13	10.05.1997	21.09.2020	99,5
5	Белогорское	212,3/94	52,9/24	10.05.1997	03.10.1986	225,0
6	Загорское	161,4/103	14,4/9	22.09.1997	09.10.1994	156,0
7	Изобильненское	61/100	5,1/7	10.05.1997	09.10.1994	61,0
8	Кутузовское	10,1/107	0,5/5	10.05.1997	11.09.1984	9,4
9	Львовское	24,1/87	0,4/1	26.06.1998	03.10.1986	27,8
10	Партизанское	212,1/96	35,2/16	22.09.1997	23.09.1994	220,0
11	Симферопольское	309/97	58/18	10.05.1997	09.10.1994	317,0
12	Старокрымское	41,9/97	4,7/11	30.08.1997	03.10.1986	43,0
13	Счастливенское	71,5/102	7,7/11	10.05.1997	09.10.1994	70,0
14	Тайганское	197,4/100	13/7	10.05.1997	09.10.1994	196,8
15	Чернореченское	588,8/97	50,8/8	10.05.1997	22.08.1994	604,0
<b>Наливные</b>						
16	Зеленоярское	39,7/78	11,2/22	14.09.1988	21.06.2018	51,0
17	Керченское	245,6/91	110,2/41	10.06.1988	09.09.2018	270,0
18	Межгорное	408,4/102	15,7/4	08.10.1997	08.11.2020	400,0
19	Самарли	128,1/95	78,4/58	16.07.2001	04.05.2018	135,0
20	Сокольское	-	-	-	-	65,0
21	Феодосийское	216,3/89	107/44	03.10.1986	16.10.2020	242,0
22	Фронтное	635,6/99	131,1/20	04.10.2001	14.09.2020	645,0
23	Юзмак	172,5/81	65,7/31	15.09.1997	16.10.2020	212,0

# Связь площадей и объемов водохранилищ

*Динамика объемов водохранилищ Республики Крым*



*естественного стока*  
 I – Альминское,  
 II – Бахчисарайское,  
 III – Белогорское,  
 IV – Загорское,  
 V – Партизанское,  
 VI – Симферопольское,  
 VII – Тайганское,  
 VIII – Доля объема от НПУ



*наливные*  
 I – Межгорное,  
 II – Феодосийское,  
 III – Фронтное,  
 IV – Юзмак, V – Доля объема от,  
 1-4 – кварталы

I II III IV V VI VII VIII IX

# Уравнения связи площадей и объемов водохранилищ

Название	R	Экспонента		Полином	
		Уравнение	R <sup>2</sup>	Уравнение	R <sup>2</sup>
<b>Естественного стока</b>					
Альминское	0,96	$0,087e^{0,0543x}$	0,83	$0,0004x^2+0,0857x-3,5897$	0,92
Бахчисарайское	0,93	$0,105e^{0,046x}$	0,66	$0,0009x^2-0,0155x-0,3315$	0,62
Белогорское	0,89	$3,722e^{0,0091x}$	0,55	$-2*10^{-5}x^2+1,1222x-1,9297$	0,41
Загорское	0,84	$8,694e^{0,0071x}$	0,13	$0,0018x^2-0,314x+31,6010$	0,33
Партизанское	0,85	$5,250e^{0,0094x}$	0,66	$-0,0009x^2+0,5251x-36,259x$	0,73
Симферопольское	0,97	$6,814e^{0,0055x}$	0,73	$0,0001x^2+0,0755x+1,7476$	0,74
Тайганское	0,90	$0,826e^{0,0151x}$	0,56	$0,0003x^2+0,001x+0,9513$	0,57
<b>Наливные</b>					
Межгорное	0,97	$1,077e^{0,0099x}$	0,99	$0,0002x^2+0,0057x+0,998$	0,98
Феодосийское	0,88	$2,813e^{0,007x}$	0,59	$0,0003x^2-0,0463x+7,7057$	0,70
Фронтное	0,90	$0,834e^{0,0062x}$	0,88	$0,0001x^2-0,0172x+2,6842$	0,89
Юзмак	0,79	$1,220e^{0,0074x}$	0,52	$0,0002x^2-0,026x+2,6083$	0,85

**Спасибо за внимание!**

