

Семнадцатая Всероссийская Открытая конференция
«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА»

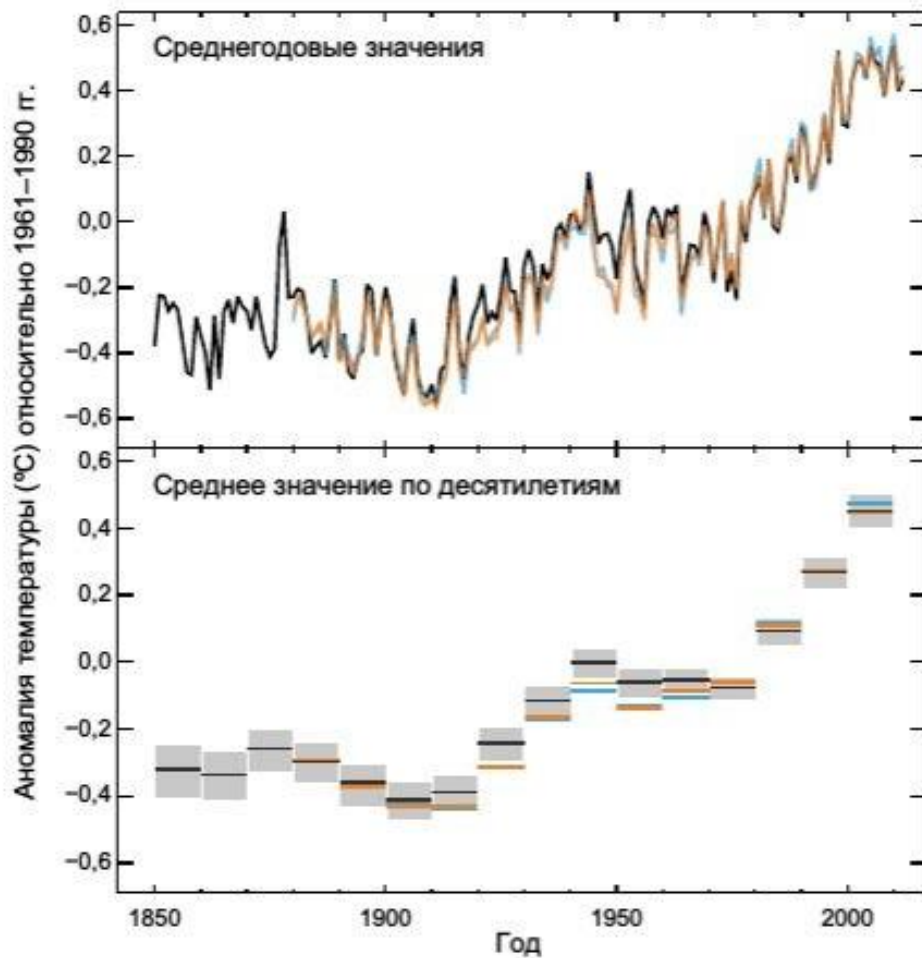
*Анализ динамики озер Даурской степи в условиях
изменения климата с применением данных ДЗЗ*

Голятина М. А., Вахнина И. Л., Носкова Е. В.

ИПРЭК СО РАН

ИКИ РАН, Москва
11 – 15 ноября 2019 г.

Наблюдаемая в период 1850–2012 гг. средняя глобальная аномалия совокупной температуры поверхности суши и поверхности океана

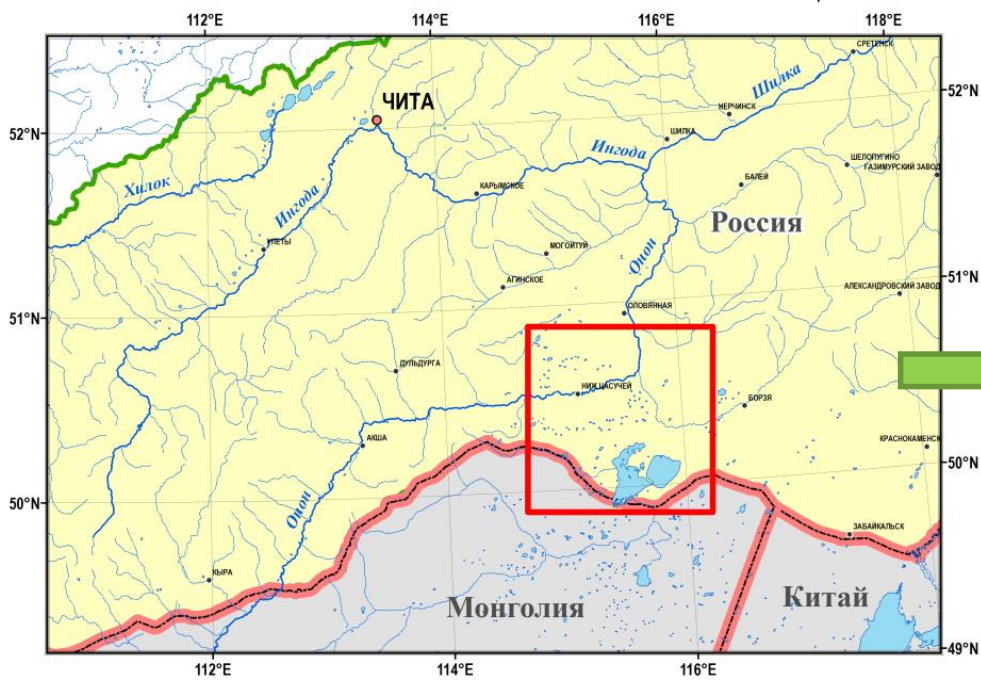


По данным наблюдений средняя скорость потепления за 1976-2012 гг. для земного шара и суши Северного полушария составляет 0,166 и 0,328 °C/10 лет соответственно, в то время как за период 1901-2012 гг. – 0,075 и 0,105 °C/10 лет.* Температура на территории России растет значительно быстрее глобальной: 0,45 °C/10 лет, и особенно быстро в полярной области, где скорость роста достигает 0,80 °C/10 лет**

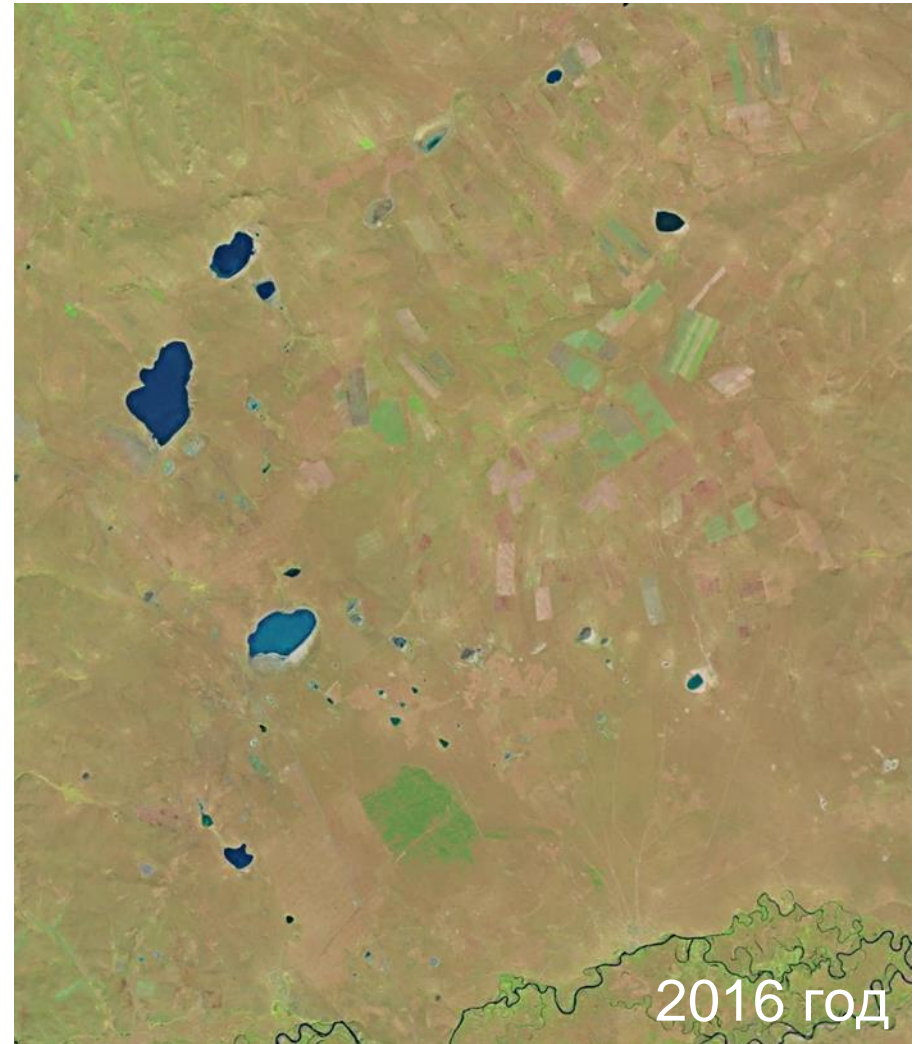
* Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / Общее резюме. – М.: ГУ «НИЦ Планета», 2014. – 61 с.

** Седьмое национальное сообщение Российской Федерации, представленное в соответствии со статьями 4 и 12 Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата и статьей 7 Киотского протокола. – М.: 2017, 348 с.

Территория исследования



Исходные данные



Космические снимки спутников Landsat (аппаратура TM, ETM+ и OLI),
получены посредством сервиса EarthExplorer (<http://earthexplorer.usgs.gov/>)

Выбор методики для дешифрирования водных объектов степной зоны Забайкальского края

Название	Дата	Эталон	AWEInsh	AWEIsh	Классификация без обучения	MNDWI	NDWI	Классификация с обучением
оз. Кункур	28.08.2001	8.97	8.81	9.40	8.98	9.16	9.27	8.46
оз. Улин	28.08.2001	5.70	5.54	5.85	5.68	5.72	5.65	5.05
оз. Могойтуй	28.08.2001	1.34	1.35	1.55	1.38	1.46	1.51	1.19
оз. Ножий	07.09.2010	11.17	10.89	11.43	11.27	11.03	11.12	10.80
оз. Кункур	07.09.2010	5.50	5.45	6.29	5.86	5.57	5.78	5.30
оз. Улин	07.09.2010	3.26	3.18	3.38	3.33	3.24	3.28	3.10
оз. Могойтуй	07.09.2010	0.59	0.56	0.69	0.65	0.59	0.62	0.51
оз. Балыктуй	07.09.2010	2.01	1.92	2.05	1.91	1.96	2.00	
оз. Цаган-Нур	07.09.2010	5.51	5.50	5.78	5.48	5.58	5.63	
оз. Укшинда	07.09.2010	2.52	2.46	2.64	2.43	2.50	2.54	
оз. Гашкой	07.09.2010	1.35	1.34	1.50	1.29	1.37	1.38	
оз. Хоточей	07.09.2010	1.77	1.73	1.90	1.70	1.77	1.80	
RMSE = $\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_{i,d} - S_{i,e})^2}{n}}$			0.112	0.302	0.122	0.080	0.123	0.363

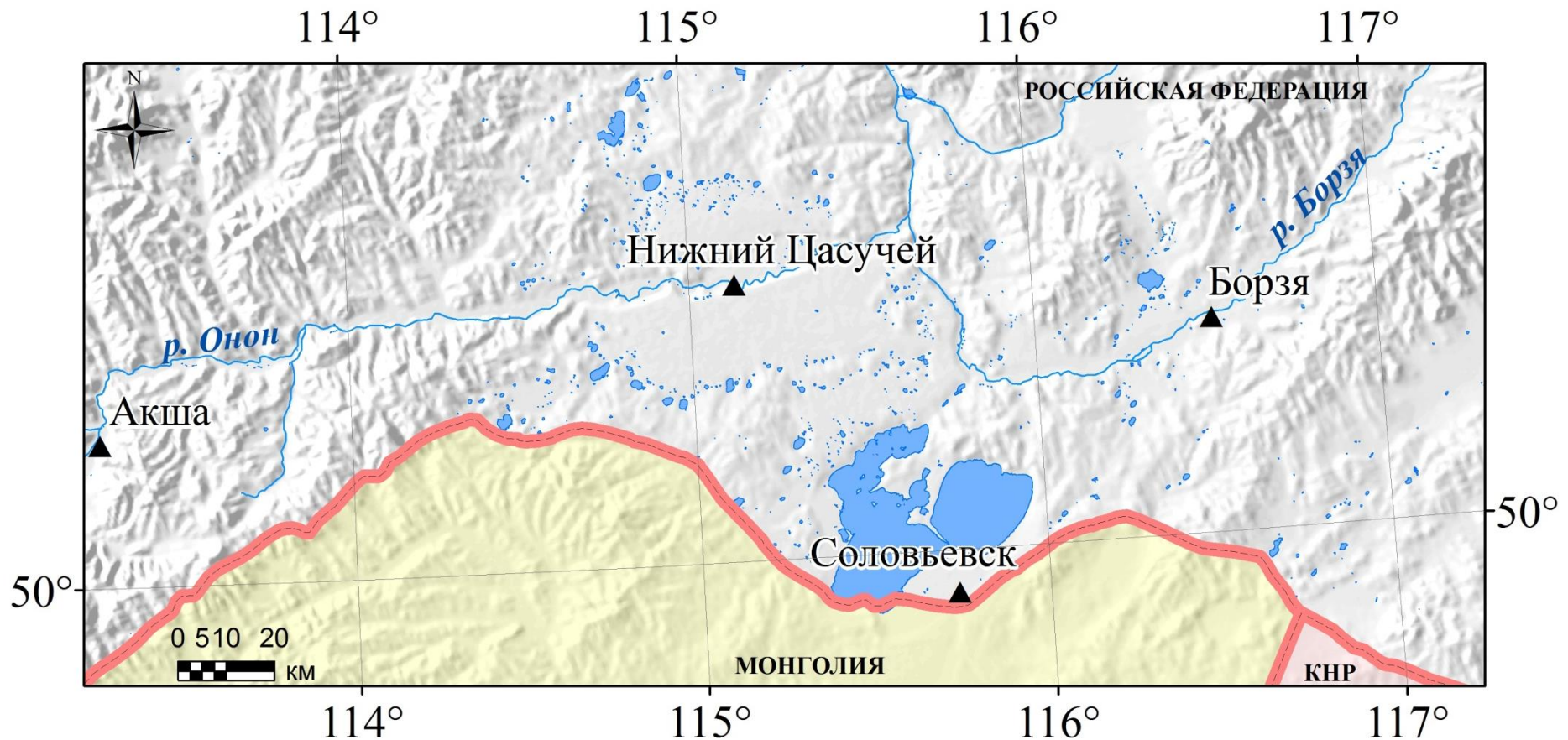
$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_{i,d} - S_{i,e})^2}{n}} - \text{средняя квадратическая ошибка,}$$

$$MNDWI = \frac{Green - Swir}{Green + Swir}$$

где $S_{i,d}$ – площадь озера, определенная по результатам дешифрирования космических снимков с использованием водных индексов

$S_{i,e}$ – площадь озера, определенная по результатам визуального дешифрирования (эталонная)

Расположение используемых метеорологических станций

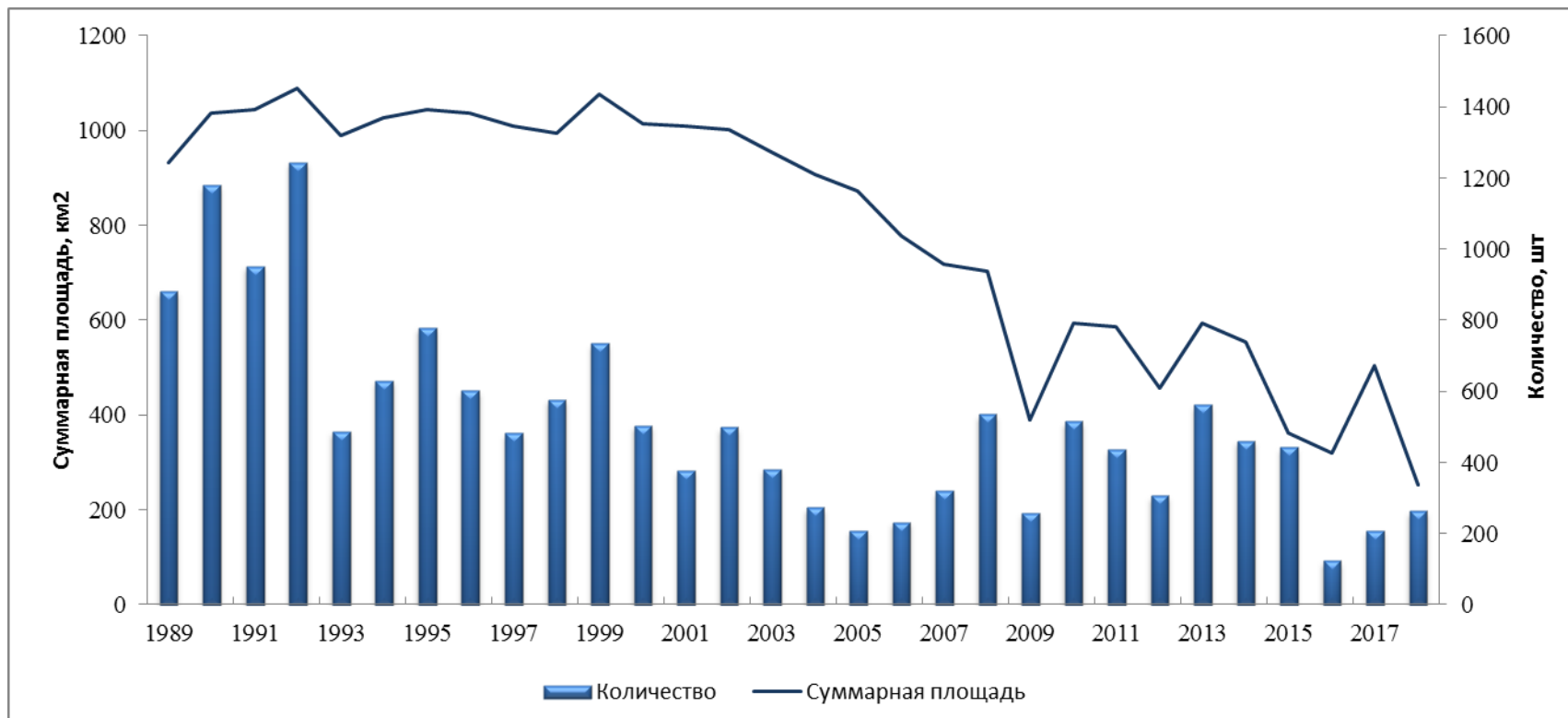


- Температура воздуха
- Атмосферные осадки

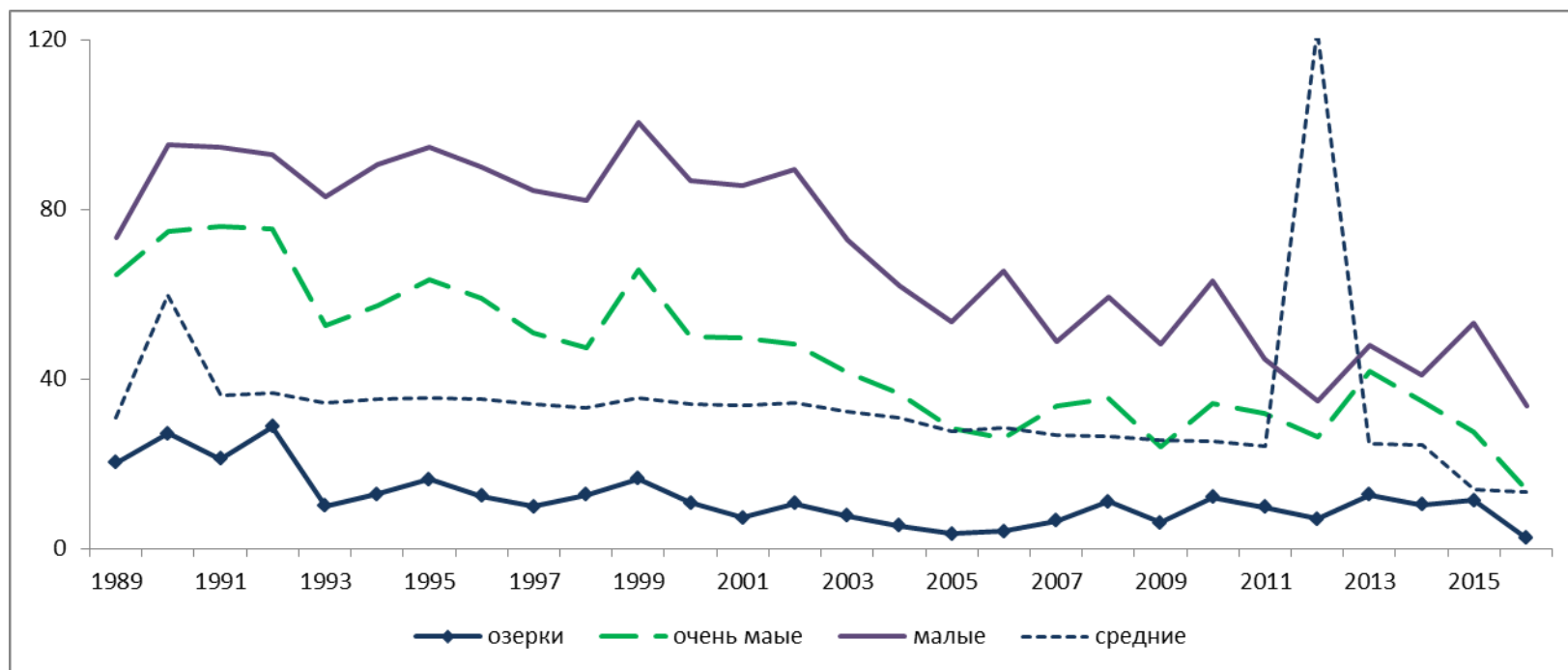


- Гидротермический коэффициент Г. Т. Селянинова (ГТК)
- Индекс засушливости Д. А. Педя (SI)

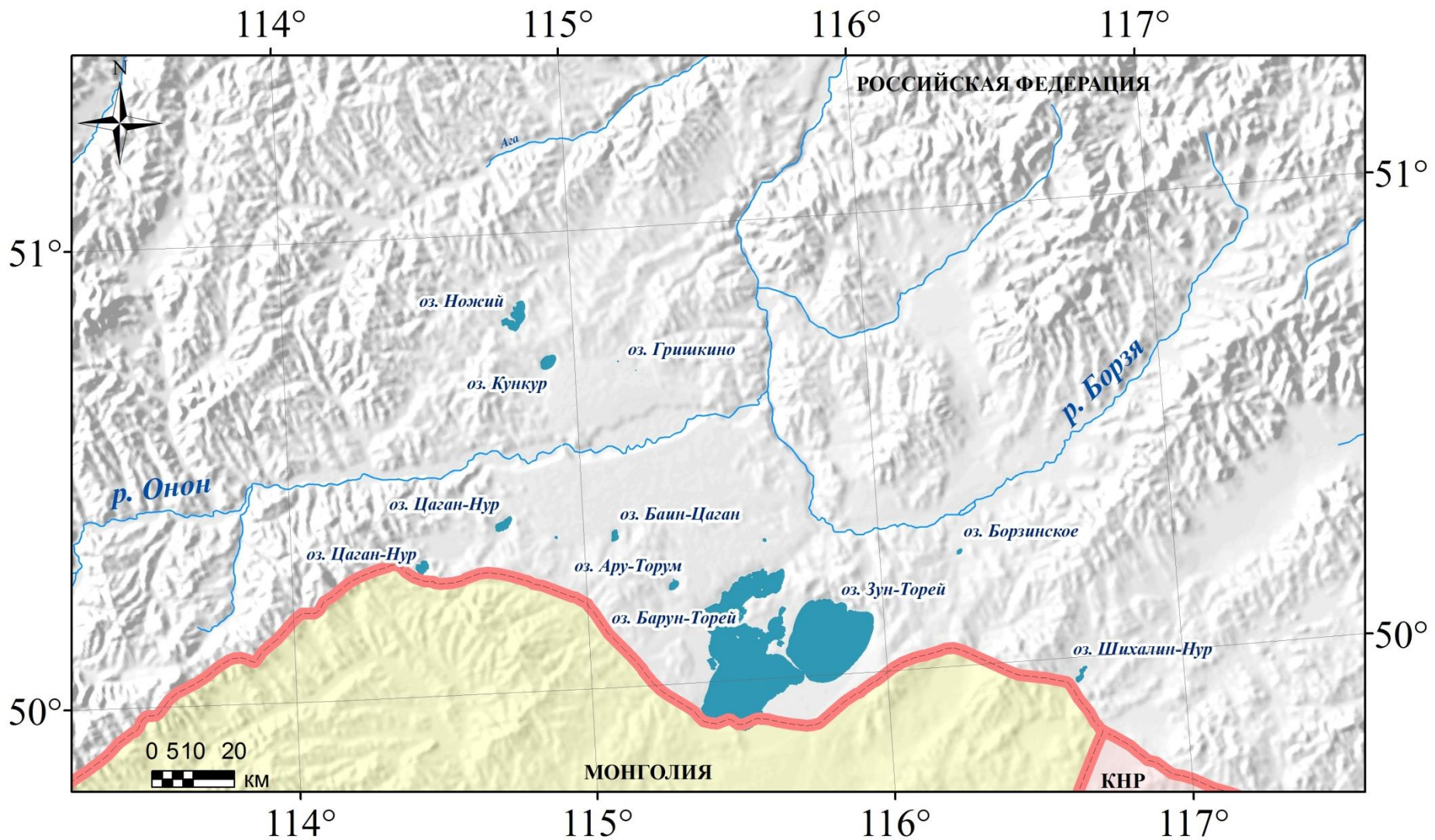
Изменение количества и суммарной площади бессточных озер исследуемой территории за период с 1989 по 2016 гг.



Изменение площадей водной поверхности бессточных озер исследуемой территории по категориям



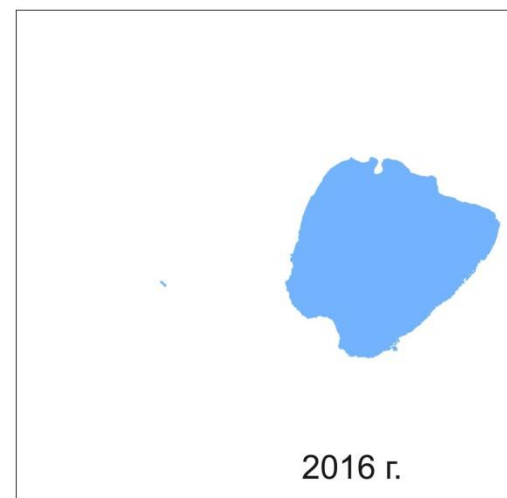
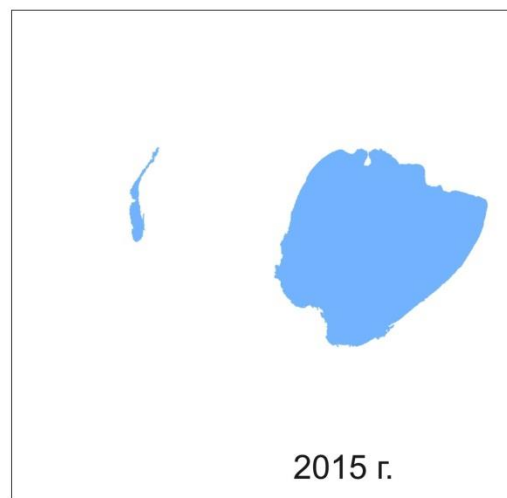
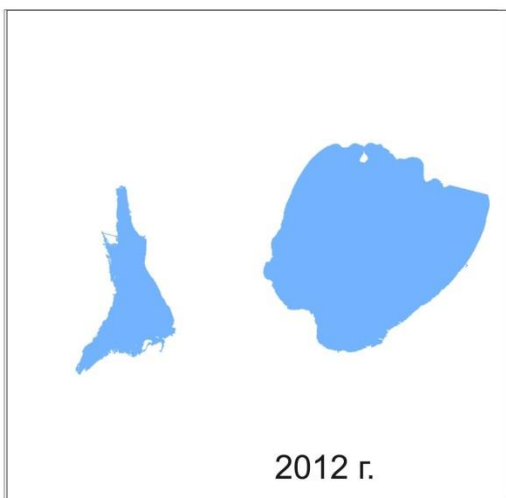
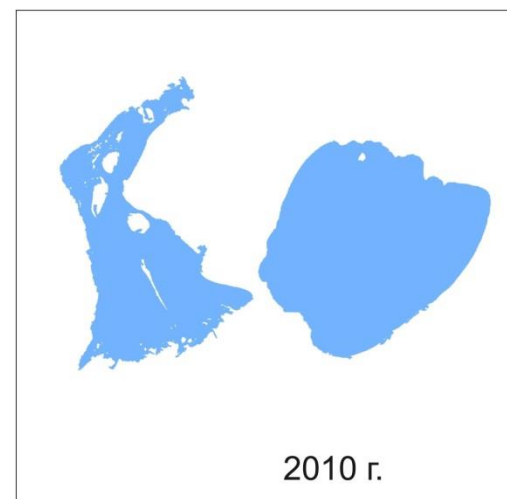
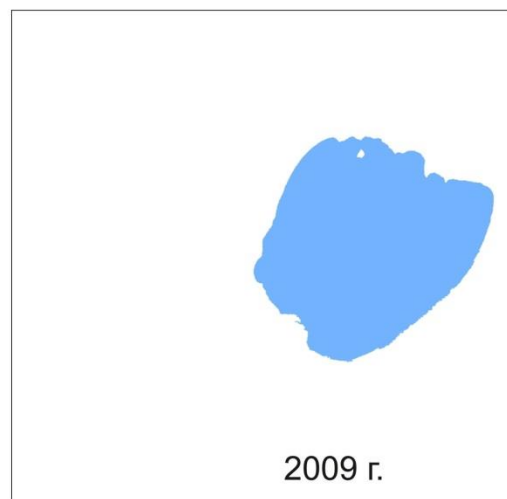
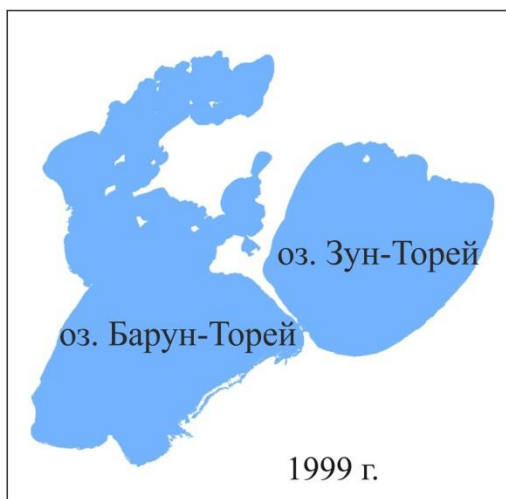
Расположение исследуемых озер



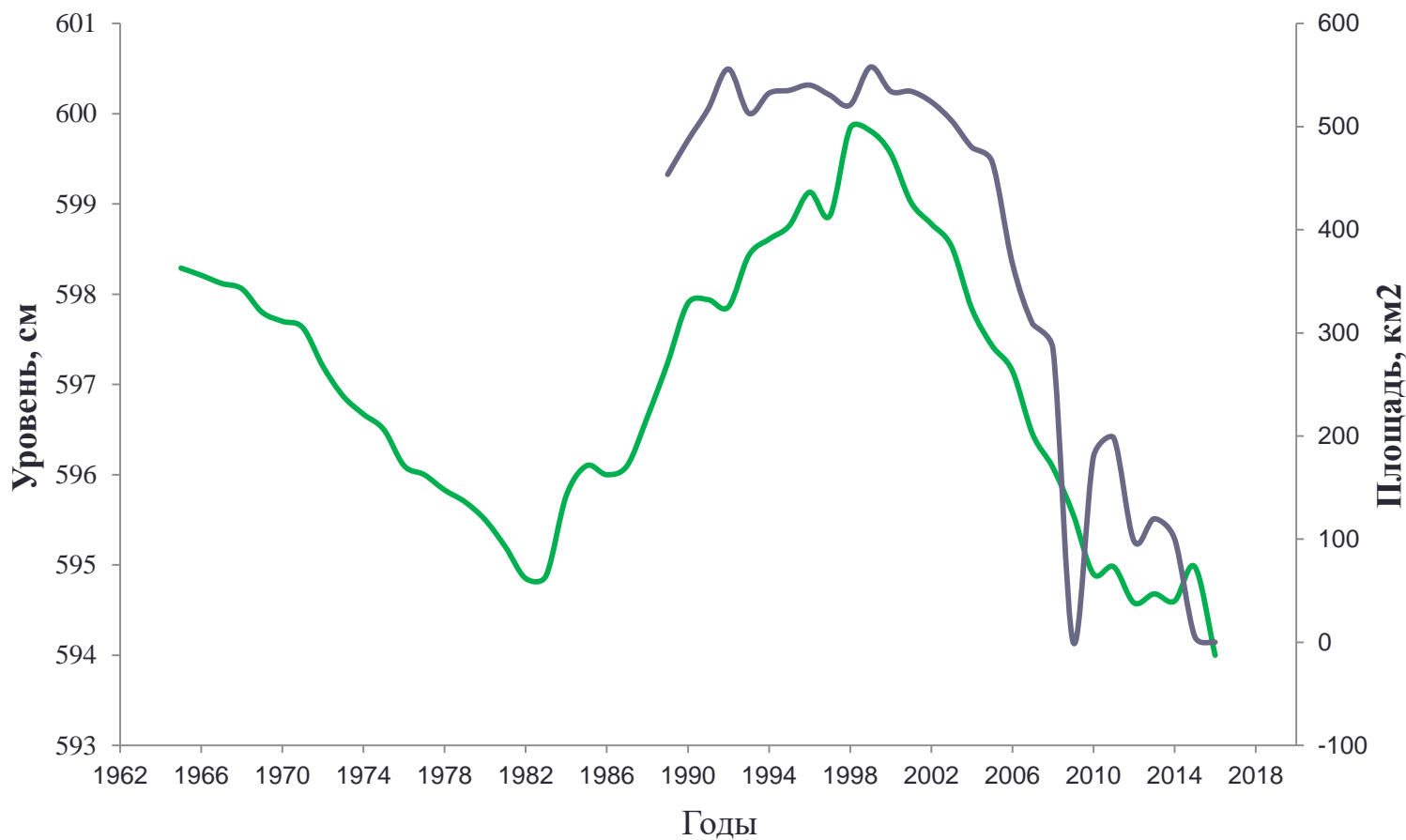
Площади и категории исследуемых озер

№	Озеро	Максимальная площадь, км ² / год	Минимальная площадь, км ² / год	Средняя площадь, км ²	Категория
1	Барун-Торей	<u>557,8</u> 1999	<u>0,0</u> 2009	378,8	большие
2	Зун-Торей	<u>301,6</u> 1999	<u>254,7</u> 2015	287,9	
3	Ножий	<u>20,9</u> 1992	<u>9,2</u> 2016	15,9	средние
4	Кункур	<u>9,6</u> 1999	<u>0,8</u> 2016	7,2	малые
5	Цаган-Нур (Урга-Харгана)	<u>7,8</u> 1999	<u>4,2</u> 2016	6,2	
6	Цаган-Нур (Нов. Дурлугуй)	<u>6,6</u> 1999	<u>4,4</u> 2016	5,5	
7	Ару-Торум	<u>4,0</u> 1999	<u>1,6</u> 2016	3,1	
8	Баин-Цаган	<u>3,6</u> 2002	<u>2,5</u> 2016	3,1	
9	Борзинское	<u>1,3</u> 1992	<u>0,8</u> 2005	1,1	
10	Шихалин-Нур	<u>2,1</u> 1989	<u>0,2</u> 2005	0,9	очень малые
11	Большая Булугунда	<u>0,5</u> 1999	<u>0,0</u> 2016	0,3	
12	Гришкино	<u>0,5</u> 1992	<u>0,1</u> 2009	0,2	
13	Горбунка	<u>0,2</u> 1999	<u>0,0</u> 2016	0,1	
14	Хилгонга	<u>0,1</u> 1992	<u>0,0</u> 2016	0,1	озерки

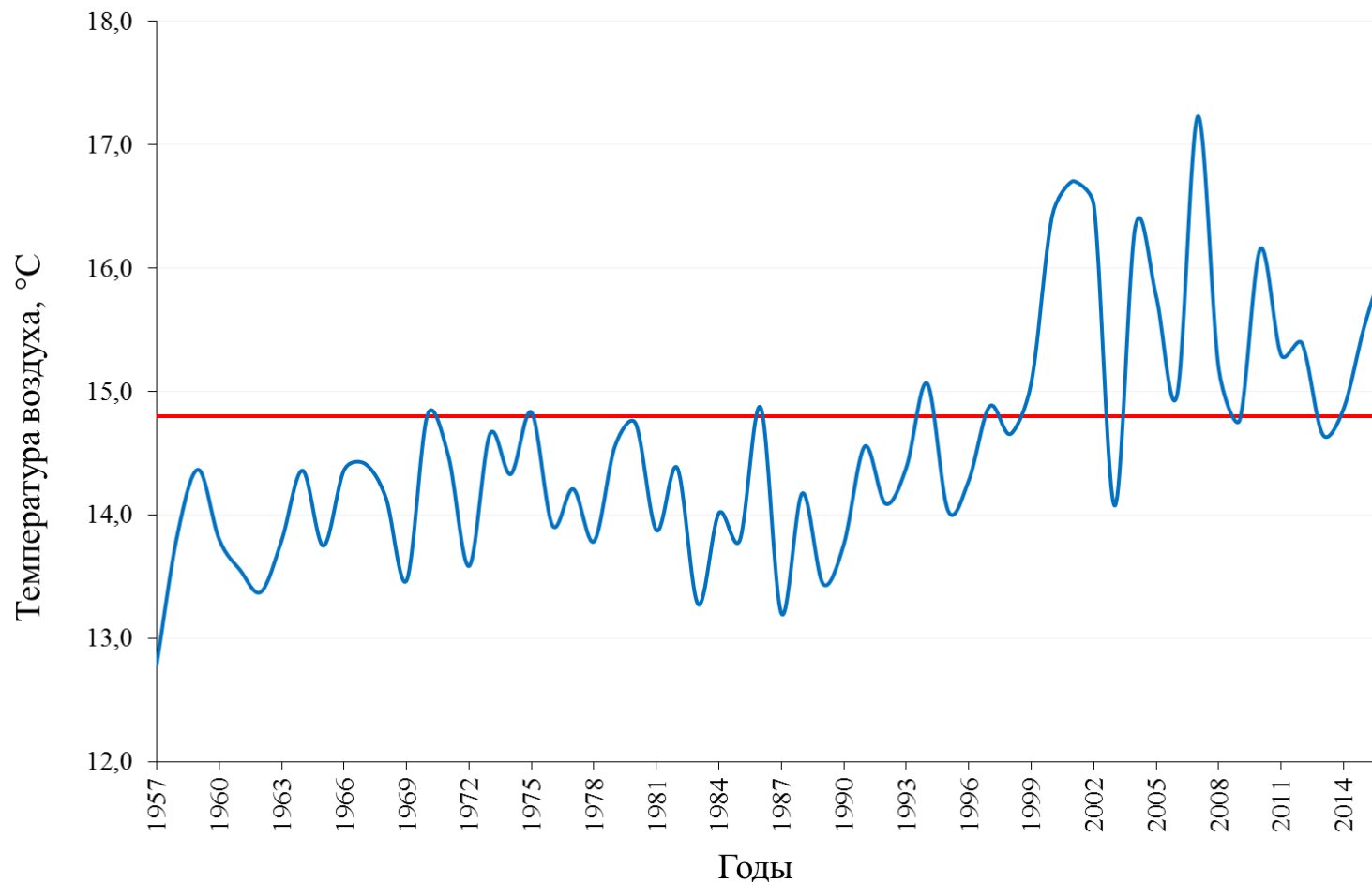
Изменение площадей водного зеркала оз. Барун-Торей и Зун-Торей по результатам дешифрирования космических снимков Landsat с использованием водного индекса MNDWI



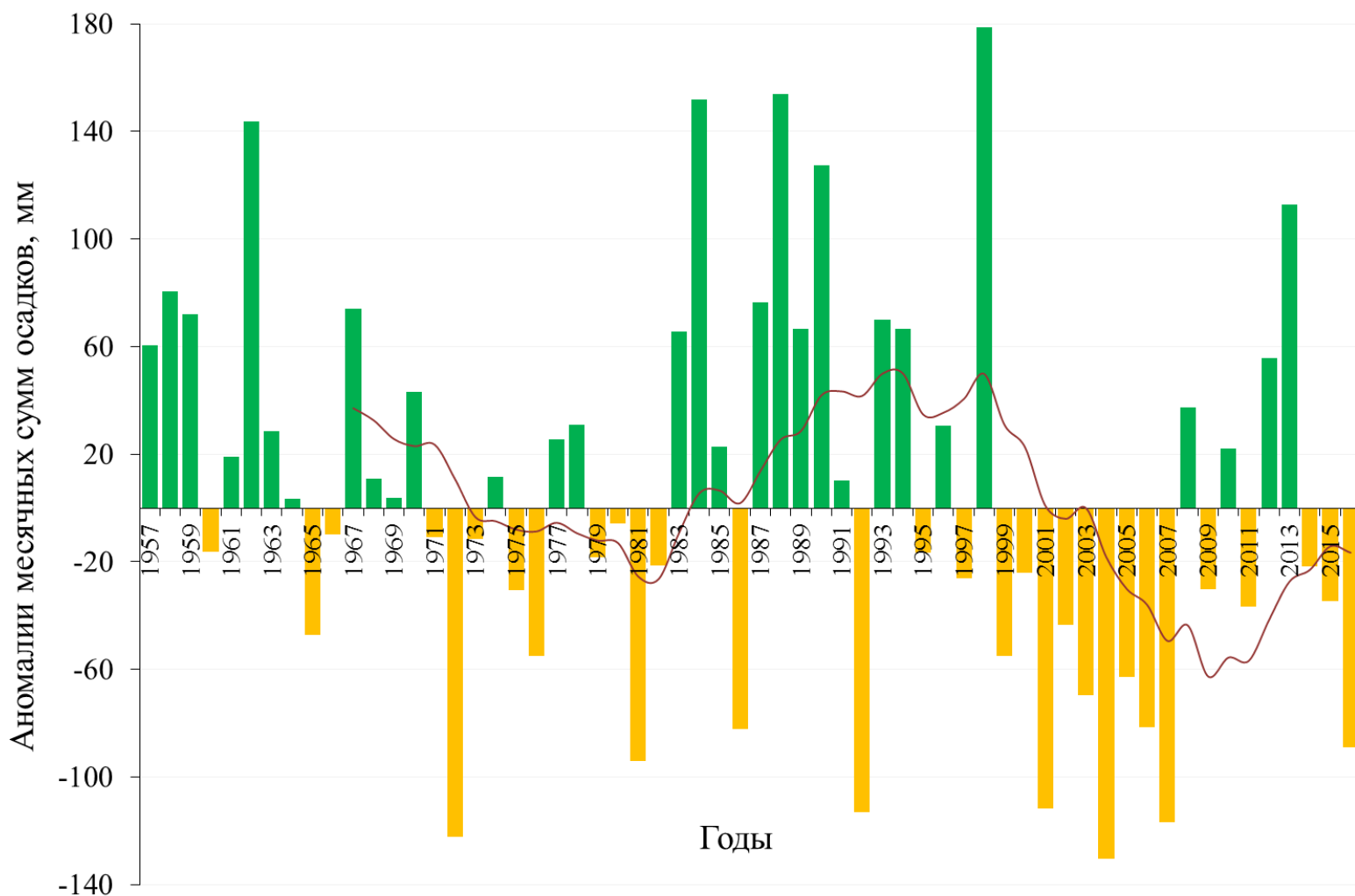
Изменение уровня и площади водного зеркала оз. Барун-Торей



Многолетние изменения средней температуры воздуха теплого периода (май-сентябрь), осредненной по 4 метеостанциям. Красной линией показана многолетняя климатическая норма, рассчитанная за 30-летний базовый период (1981-2010 гг.)



Многолетние изменения суммы осадков теплого периода (май-сентябрь), осредненных по 4 метеостанциям



Спасибо за внимание!