

«ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ И ФИЗИКА АТМОСФЕРЫ:
СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ»

Материалы

II Международной научно-практической конференции

«ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ И ФИЗИКА АТМОСФЕРЫ:
СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ
И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ»

20–22 марта 2024 г.



Санкт-Петербург
Издательско-полиграфическая ассоциация
высших учебных заведений
2024

Материалы
II Международной научно-практической конференции
«ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ И ФИЗИКА
АТМОСФЕРЫ:
СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ
И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ»

20–22 марта 2024 г.

Санкт-Петербург
Издательско-полиграфическая ассоциация
высших учебных заведений
2024

Таблица 2 – Характеристики множественной линейной регрессии связи остаточного потока тепла с компонентами теплового баланса поверхности моря и атмосферными параметрами над акваторией Печорского моря. Выделен значимый вклад ($\alpha = 0,05$). Знак показывает синхронность с количеством остаточного тепла в регионе

Параметр	Холодное полугодие	Теплое полугодие
	Вклад в дисперсию модели ($R^2 = 0,40$)	Вклад в дисперсию модели ($R^2 = 0,33$)
Давление	0,179 (–)	0,022 (+)
Скорость ветра	0,129 (+)	0,050 (+)
Скрытый турбулентный поток тепла	0,039 (–)	0,136 (–)
Явный турбулентный поток тепла	0,026 (+)	0,019 (+)
Тепловое излучение с поверхности	0,023 (+)	0,026 (–)
Солнечная радиация, приходящая на поверхность	0,003 (–)	0,080 (+)

Список литературы

1. Павлидис Ю.А., Никифоров С.Л., Огородов С.А., Тарасов Г.А. Печорское море: прошлое, настоящее, будущее // Океанология. Том 47, № 6. 2007. С. 927–939.
2. Методы расчёта водных балансов. Международное руководство по исследованиям и практике / Под ред. А.А. Соколова и Т. Г. Чапмена. – Л.: Гидрометеоздат, 1976. 117 с.
3. Гордеева С.М., Дешова Д.В. Водный, тепловой и солевой баланс юго-восточной части Баренцева моря // Проблемы Арктики и Антарктики. Том 69, № 4. 2023. С. 407–420.

ДОЛГОСРОЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОЗЕР ЮЖНОГО ПРИАРАЛЯ

Калабаев С.Б., Артикова Ф.Я.

*Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека, г. Ташкент, Республика Узбекистан
salauat.kalabaev@gmail.com*

Аннотация. Подробное изучение гидрологического режима озер Южного Приаралья является актуальной задачей, однако следует отметить, что этот вопрос осложняется отсутствием систематических наблюдений на озерах. В таких случаях по космическим снимкам можно получить информацию о водных объектах в труднодоступных районах. Для изучения площадей водного зеркала озер применялся метод дешифрирования водных поверхностей по многоканальным спектральным индексам MNDWI. Определялись площади водного зеркала озер по данным Landsat TM и ETM+.

Ключевые слова. Landsat, дистанционное зондирование, ArcGIS, озеро, мониторинг, картографирование.

LONG-TERM CHANGES IN LAKES SOUTH ARAL SEA

S.B. Kalabaev, F.Ya. Artikova

Mirzo Ulugbek National University of Uzbekistan, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Abstract. A detailed study of the hydrological regime of lakes is an urgent task, however, it should be noted that this issue is complicated by the lack of systematic observations on lakes. In such cases, satellite images can be used to obtain information about water bodies in hard-to-reach areas. To study the water surface

of lakes in the area the method of decryption water surfaces for multi-channel spectral indices MNDWI is used. The area of water surface of lakes is determined by Landsat TM and ETM +.

Keywords. Landsat, remote sensing, ArcGIS, lake, monitoring, mapping.

В связи с отсутствием регулярных гидрологических наблюдений на озерах Южного Приаралья объективным и независимым источником информации о природных процессах, происходящих на этой территории, являются данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), позволяющие определять морфометрические характеристики озер, включая площадь водного зеркала. Морфометрические характеристики озер, полученные с помощью данных ДЗЗ, в свою очередь, позволяют оценивать водные ресурсы водоемов, в том числе в масштабах целой страны и устанавливать уникальность водоема с научной точки зрения (рисунок 1).

При дешифровке спутниковых изображений, для определения границы «суша-вода», использовались методы «water index» [1, 2]. В этом направлении исследования проводили такие известные учёные как, McFeeters (1996), Xu (2006 г.), Sun (2012), Feyisa (2014 г.), Курганович (2015), Feyisa (2016), Катаев и Бекеров (2017), Морозова (2019) и Шмаковалар (2020).

Объектом исследования являются озера, расположенные на территории Южного Приаралья, это озера в высохшем заливе Аральского моря- озёра Междуречья, Жылтырбас, Судочье, а предмет исследования заключается в расчете площадей водного зеркала озер и их изменений во времени.

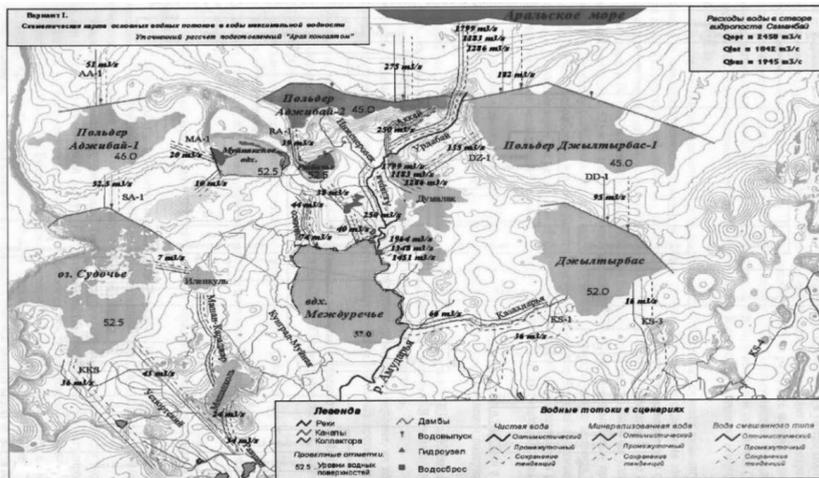


Рисунок 1 – Карта-схема озер Южного Приаралья

Исходные данные и методы исследования. Спутниковые снимки за 2008-2022 годы были отобраны из базы данных Научно-исследовательского центра озер Геологической службы США (USGS) и Европейской комиссии. Динамика водной поверхности озер регистрировалась с помощью спутниковых наблюдений, а изображения Landsat использовались для составления карты сезонности озер.

Водоемы весьма изменчивы, а их спектральные свойства на длинах волн, измеряемых датчиками TM, ETM+ и OLI, изменяются в зависимости от концентрации хлорофилла в воде, количества взвешенных частиц, цвета растворенных органических веществ, состава отложений на глубинах и в мелководье озер [5, 6]. Экспертная система с веб-интерфейсом,

разработанная Google Earth Engine, позволяет обрабатывать любые изображения Landsat 5, 7 и 8 [3, 4].

Результаты и их обсуждение. Для изучения динамики водной поверхности озер в 2008-2022 годах использовались данные спутников серии Landsat и Sentinel-2. Выбор данных Landsat обусловлен, прежде всего, наличием таких же долгосрочных рядов данных. На данный момент эта информация является практически единственной возможностью изучить изменения, произошедшие на поверхности Земли, особенно в водоемах Южного Приаралья, за последние десятилетия. Кроме того, данные Landsat имеют относительно высокое пространственное разрешение – 30 м, что обеспечивает надежное определение площади водной поверхности озера. Для увеличения частоты наблюдений были использованы данные спутника Sentinel-2. Пространственное разрешение спутниковых снимков Sentinel-2 составляет 10 м, периодичность съемок - 2-3 дня. Спутниковые данные, использованные в работе, были получены с общедоступной платформы Геологической службы США (USGS).

За период исследования было обработано и проанализировано 144 спутниковых изображений.

Отбор спутниковых изображений и их предварительная обработка, включая расчет индекса MNDWI, проводились в Google Earth Engine (GEE) и ArcGIS.

Площадь водного зеркала озер, полученная за один год, осреднялась. При этом, учитывается сезонное изменение озер в течение года. На рисунке 2 показано изменение площади водного зеркала озер Междуречья в 2012 году.

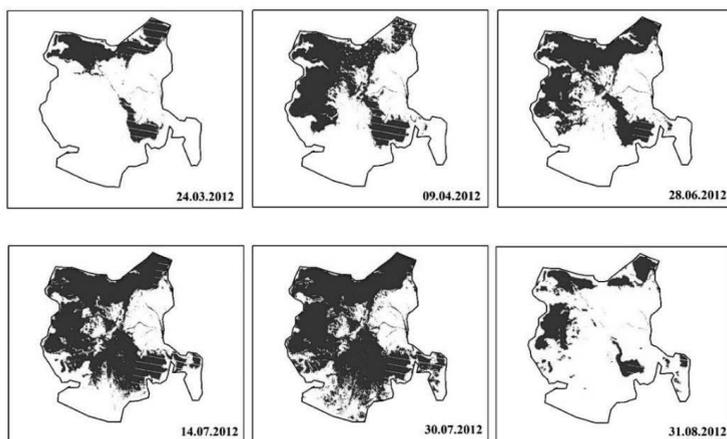


Рисунок 2 – Карты-схемы водной поверхности озер Междуречья за 2012 г., полученные в результате дешифрирования спутниковых изображений Landsat

Изменение площади открытой водной поверхности озер Южного Приаралья в период с 2008 по 2022 годы показано на рисунке 3. В период 2008-2022 гг. открытая водная поверхность озер увеличивалась с 2008 по 2010 годы, максимальные значения за весь период наблюдались в многоводном 2010 году (837,7 км²). За следующий 2011 год площадь открытой водной поверхности озер сократилась почти в 7 раз. В последние 3 года наблюдается также постепенное сокращение площадей открытой водной поверхности озёр.

Озера Междуречья практически пересохли в жаркие сезоны 2011, 2014, 2018, 2021, 2022 годов. Следует отметить, что площадь открытой водной поверхности озер за последующие 3 года сократилась на 35-49% и суммарная площадь достигла минимального значения равного 161,8 км² (рисунок 3).

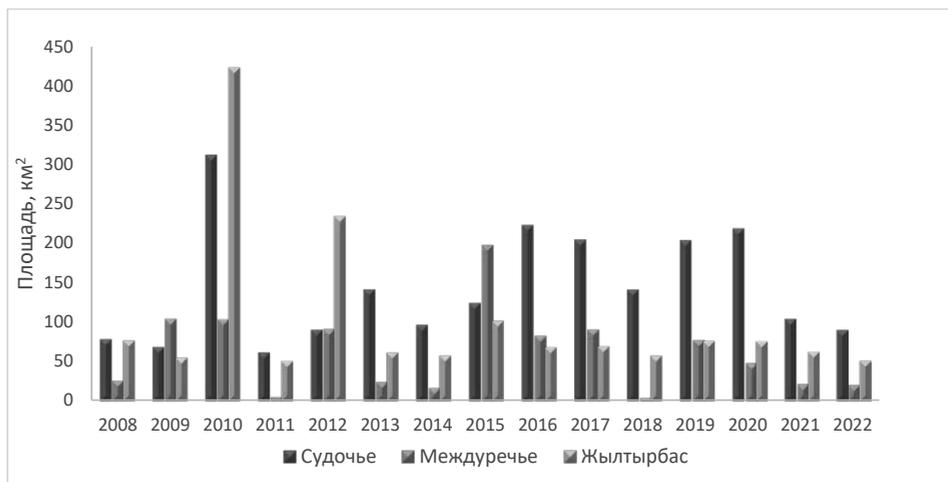


Рисунок 3 – Изменение площади открытой водной поверхности озер Южного Приаралья

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Характерной особенностью озер является значительная амплитуда колебаний площадей водных поверхностей;
2. Колебания площадей озер связаны с как метеорологическими текущих годов так и режимом р. Амударьи;
3. Выявленные закономерности помогут в дальнейшем решать задачи по оценке изменений морфометрических характеристик озер и выявления динамики деградации и устойчивости озер к антропогенным влияниям.

Список литературы

1. Аденбаев Б.Е., Калабаев С.Б. Гидрография, морфометрия и мониторинг современного состояния озера Джылтырбас // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2023. № 5. С. 43-53. DOI: 10.35567/19994508_2023_5_4.
2. Калабаев С.Б., Йўлдошбаева М.Р. Куйи Амударё сув объектларининг гидрографик тавсифи // Ўзбекистон География жамияти Ахбороти, 56-том. 2019. – Б. 235-239.
3. Markham, B. L., Storey, J. C., Williams, D. L. & Irons, J. R. Landsat sensor performance: history and current status // IEEE Trans. Geosci. Remote Sens. 42, 2691–2694 (2004).
4. McFeeters, S.K. The Use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the Delineation of Open Water Features // *International Journal of Remote Sensing*, 17, 1425-1432(1996). <http://dx.doi.org/10.1080/01431169608948714>
5. Pekel JF, Cottam A, Gorelick N, Belward A.S. High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes // *Nature* 540 (7633), 418-422 (2016).

АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ СРОКОВ УСТАНОВЛЕНИЯ ЛЕДОСТАВА РЕК КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Канашин С.А.¹, Банщикова Л.С.¹, Бирюкова В. А.²

¹ Государственный гидрологический институт, Санкт-Петербург

²ФГБУ «Мурманское УГМС», г. Мурманск

ckanashin@yandex.ru