

## Картографирование зон эвтрофикации Воронежского водохранилища по данным космической съемки с аппаратов Landsat

Научный руководитель – Сарычев Дмитрий Владимирович

*Цыбина Мария Александровна*

*Студент (магистр)*

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

*E-mail: masha.aslamova@yandex.ru*

В районе крупных городов часто строят водохранилища с целью технического водоснабжения, так как вода используется на различных предприятиях. С той же целью было создано в 1972 г. Воронежское водохранилище, которое является водоемом многоцелевого назначения [1]. Для обеспечения благоприятных условий водопользования данного водного объекта необходим экологический мониторинг его состояния, в том числе, процессов эвтрофикации.

«Цветение» водоёмов может быть исследовано по данным дистанционного зондирования (ДЗЗ) [2]. Цель данной работы - картографировать интенсивность и распространение процессов эвтрофикации акватории Воронежского водохранилища по данным со спутников Landsat.

В качестве исходных данных использовали многозональную космическую съемку с пространственным разрешением 30 м на пиксель, в частности, каналы №4 (0,76 - 0,90 мкм) и №3 (0,63 - 0,69 мкм) Landsat 5 TM и каналы №4 (0,64 - 0,67 мкм) и №5 (0,85 - 0,88 мкм) Landsat 8 OLI. Из архива Геологической службы США (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) были выбраны по 5 безоблачных снимков за 1989-1993 гг. и 2015-2019 гг., выполненных в августе-сентябре, когда, как правило, наблюдалась максимальная площадь цветения акватории объекта.

Обработку данных выполняли в среде QGIS 2.18 с применением модуля Semi-Automatic Classification Plugin (SCP). Сначала была произведена радиометрическая калибровка каналов отобранных сцен. Далее, используя калькулятор растров, производился расчет нормализованного разностного вегетационного индекса NDVI по каналам 3 и 4 для Landsat 5 TM и каналам 4 и 5 для Landsat 8 OLI [2].

В результате были получены десять растровых слоев, отображающих интенсивность «цветения» акватории Воронежского водохранилища по состоянию на следующие даты: 26.09.2015 г., 27.08.2016 г., 15.08.2017 г., 02.09.2018 г., 05.09.2019 г., а также на 18.09.1989 г., 21.09.1990 г., 01.09.1991 г., 24.09.1991 г., 22.09.1993 г. (рис. 1, 2).

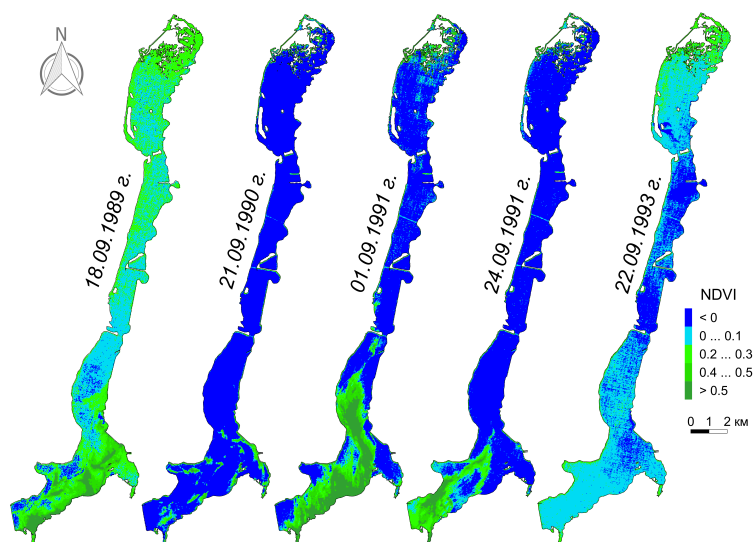
Эти слои были объединены в мультитременные композитные слои, на основе которых рассчитали среднесезонные показатели NDVI за август и сентябрь, а также коэффициенты их вариации в каждом пикселе. Таким образом, мы получили слои варьирования «цветения» Воронежского водохранилища в начале 1990-х гг и в последние 5 лет, отображенные на рисунках 3 и 4, соответственно.

В результате работы мы картографировали области наиболее выраженного «цветения» акватории объекта, оценили варьирование их границ во времени, и таким образом, провели ретроспективный мониторинг эвтрофикации Воронежского водохранилища по данным ДЗЗ.

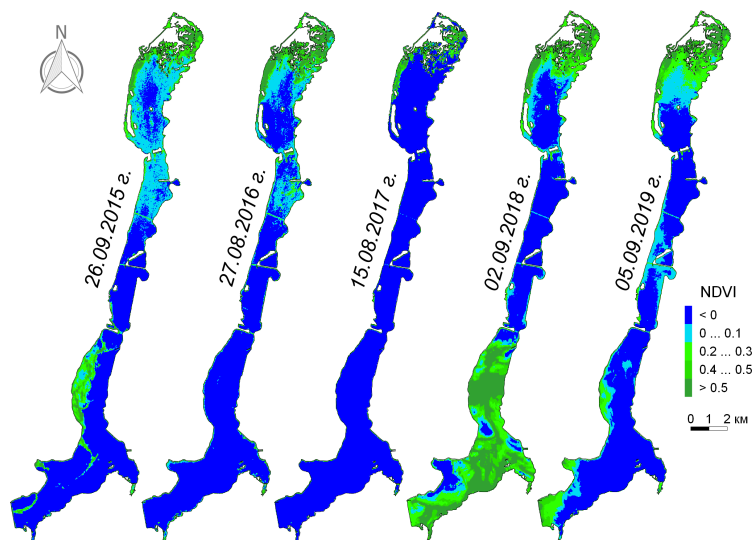
### Источники и литература

- 1) Мишон В.М. Река Воронеж и ее бассейн: ресурсы и водно-экологические проблемы // Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2000. – С. 296.
- 2) Чандра, А. М. Дистанционное зондирование и географические информационные системы // А. М. Чандра, С. К. Гош ; пер. с англ. А. В. Кирюшина. - М.: Техносфера, 2008. - С. 307.

### Иллюстрации



**Рис. 1.** Зоны эвтрофикации акватории Воронежского водохранилища по индексу NDVI в сентябре 1989-1993 гг.



**Рис. 2.** Зоны эвтрофикации акватории Воронежского водохранилища по индексу NDVI в августе-сентябре 2015-2019 гг.

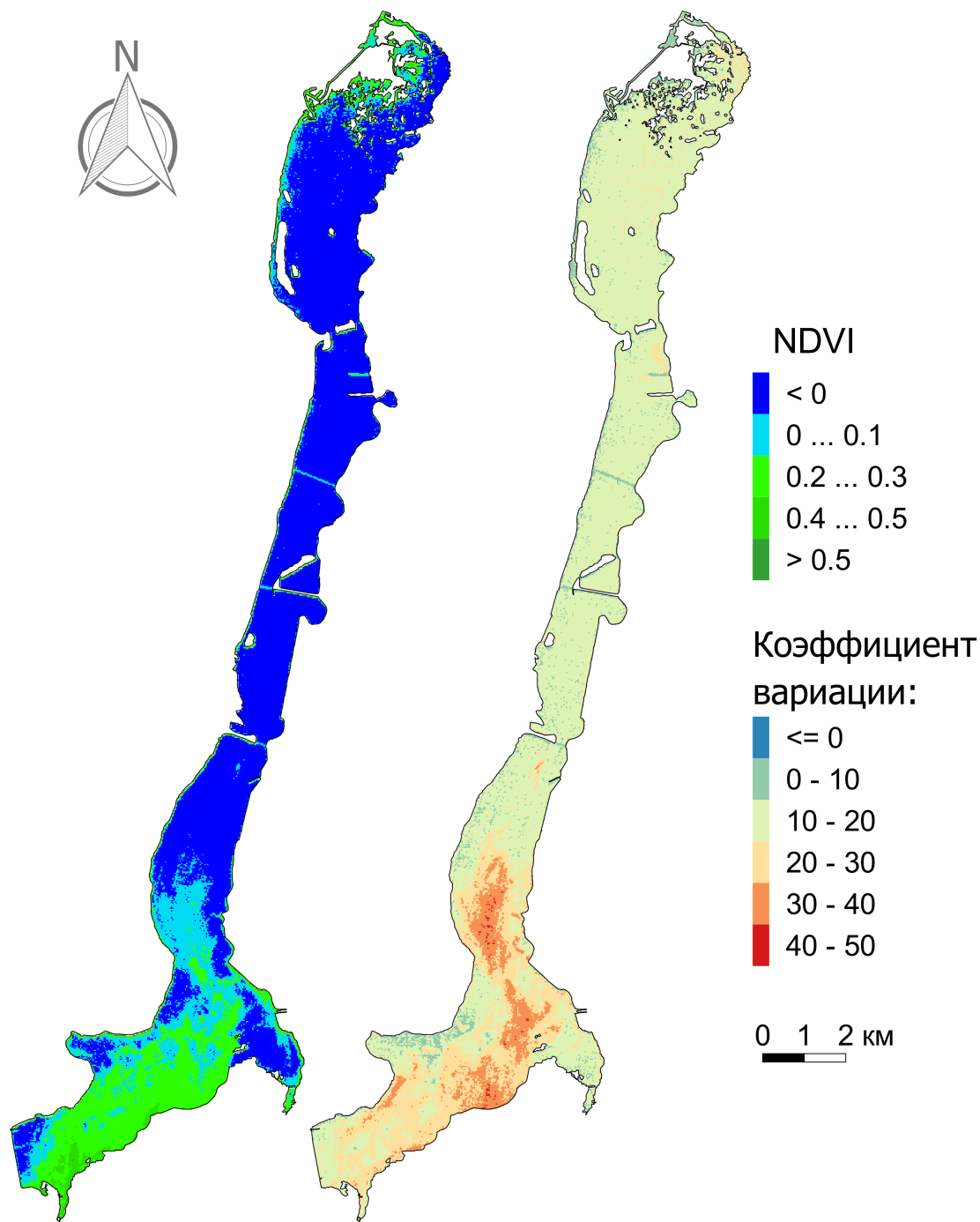


Рис. 3. Средние значения NDVI и коэффициенты их вариации за 1989-1993гг.

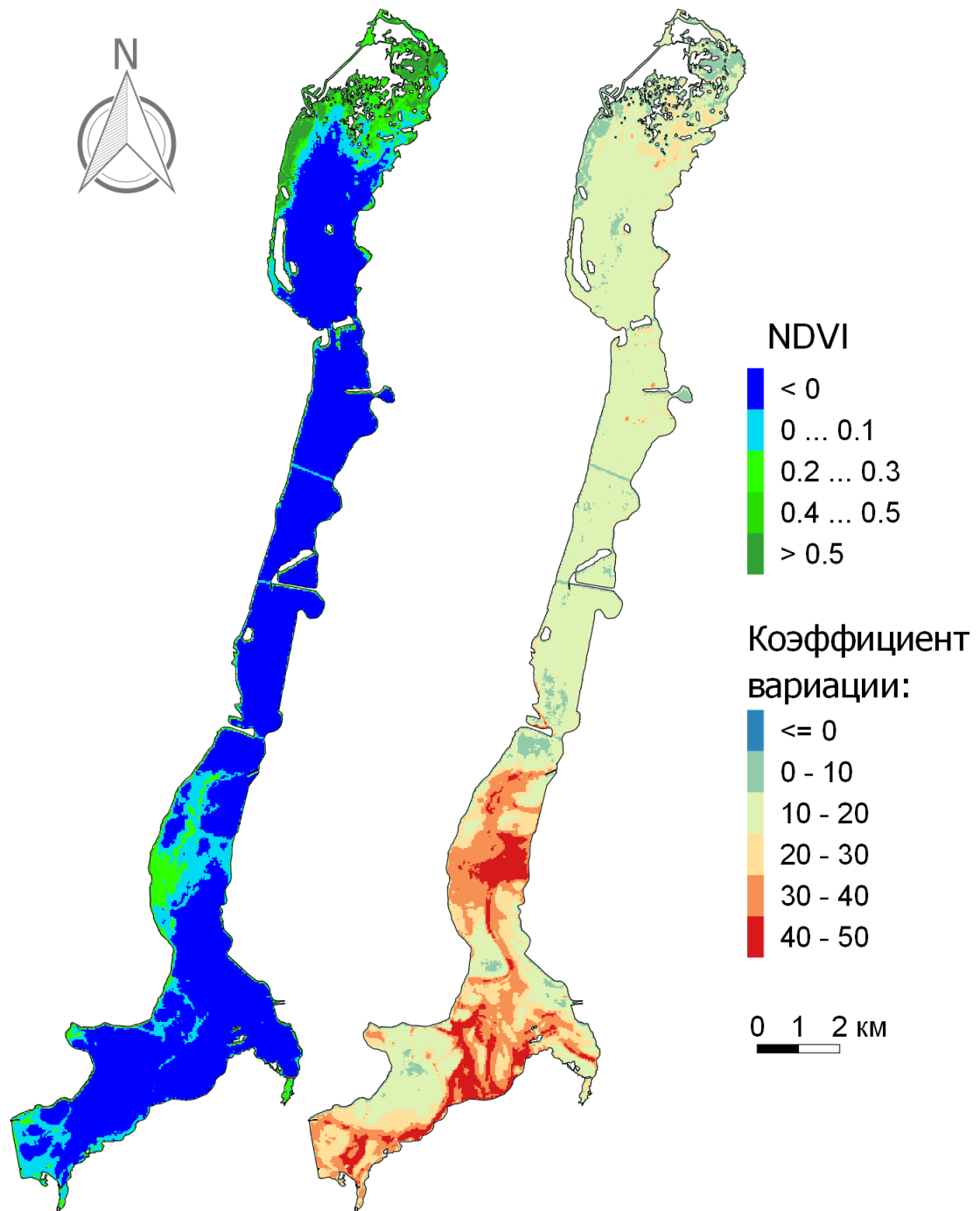


Рис. 4. Средние значения NDVI и коэффициенты их вариации за 2015-2019 гг.