

# Анализ межгодовой динамики водохранилищ Вахшского каскада

Мухамеджанов И.Д., Лупян Е.А., Уваров И.А.

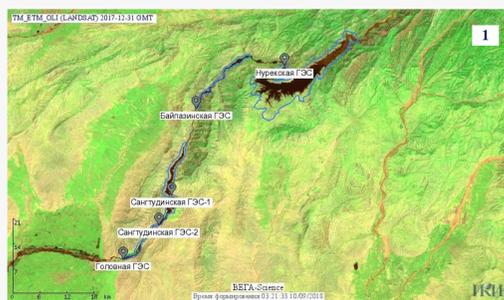
E-mail: ildarmsu@gmail.com, evgeny@d902.iki.rssi.ru, uvarov@d902.iki.rssi.ru

## Необходимость дистанционного мониторинга водных ресурсов Узбекистана

Основными водными артериями Узбекистана являются реки Сырдарья и Амударья. Амударья, самая полноводная река Средней Азии, берет истоки на Памире и далее, в силу своих географических особенностей протекает по территории четырех стран – Таджикистана, Афганистана, Узбекистана и Туркменистана. Таким образом, Амударья есть трансграничная река.

В настоящее время в южных и северо-западных районах Узбекистана наблюдается нехватка пресной воды. Главным гидроресурсом этих областей страны является Амударья. Состояние водных объектов данных районов во многом зависит от протекания водными соседними странами. В связи с этим появляется необходимость организации мониторинга самой Амударьи, её притоков и водохранилищ, построенных на них.

## Вахшский каскад и Амударья



Спутниковое изображение Вахшского каскада с отмеченными ГЭС (1) и «контрольные» точки (2) притоков. Экспорт из системы BEGA-Science (<http://sci-vega.ru>)

Вахшский каскад – система гидросооружений на реке Вахш в Таджикистане. Вахш – один из притоков Амударьи, самой полноводной реки Средней Азии и основы водных ресурсов южных и северо-западных частей Узбекистана. Амударья также является и трансграничной, а значит водные ресурсы стран ниже по течению во многом зависят от состояния реки и водных сооружений на притоках выше. В такой ситуации данные дистанционного зондирования позволяют оперативно оценивать состояние водохранилищ и их динамику, ширину русла Амударьи и её притоков.

## Трансграничная часть русла Амударьи

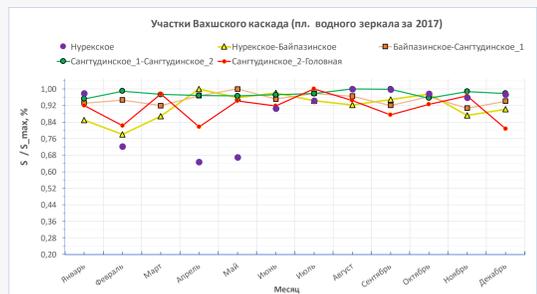
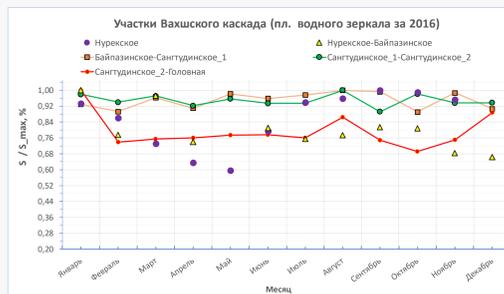
После слияния двух главных притоков Амударьи, рек Вахша и Пянджа, русло протекает по границе Афганистана, Таджикистана и Узбекистана. Для того, чтобы понять динамику уровня воды в реке, были выбраны три «контрольные» точки в трансграничных участках. При помощи сервиса спутникового мониторинга BEGA-Science на этих участках производились измерения ширины русла в 2016 и 2017 гг. В течение года в области контрольных точек наблюдались периоды обмеления и разлива реки.



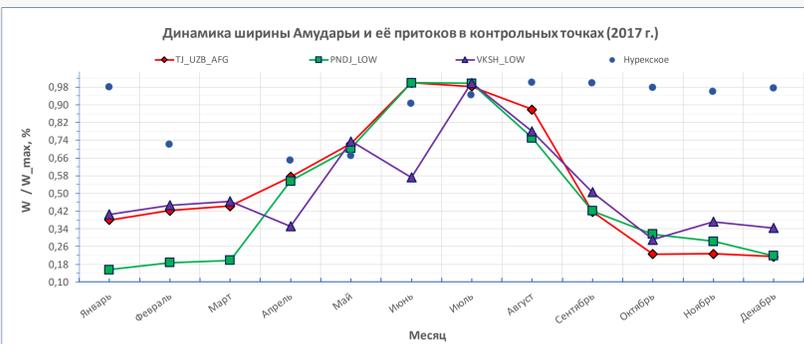
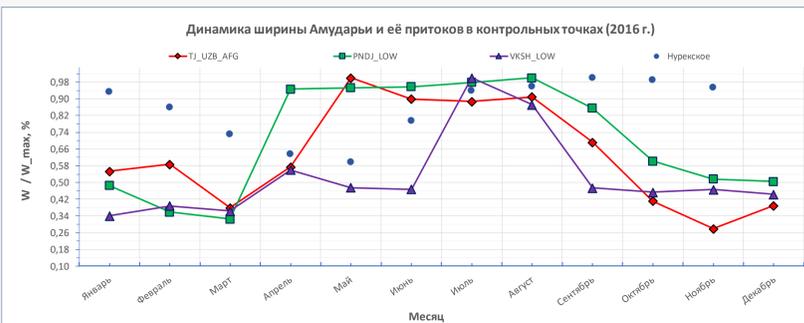
«Контрольные» точки на трансграничной части русла Амударьи (2017 год) Экспорт из системы BEGA-Science (<http://sci-vega.ru>)

## Методика исследования

При организации спутникового мониторинга были отобраны безоблачные изображения каждый месяц года (2016-2017 гг.). Основным показателем для оценки динамики водохранилищ Вахшского каскада является площадь водного зеркала. Площадь определялась путем кластеризации частей изображений в пределах предварительно определенных полигонов. Графики отображают нормированную на месячный максимум площадь водохранилища.

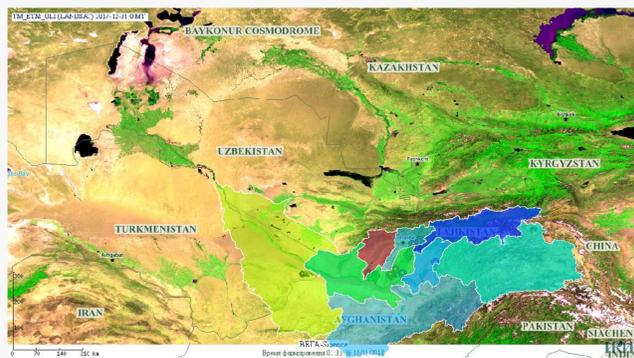


## Связь площади и ширины русла Амударьи



## Дальнейшая работа

Система BEGA-Science (<http://sci-vega.ru>) поддерживает выгрузку метеоданных по результатам реанализа, выполненного по модели NCEP (NOAA). Расчет статистики месячных осадков по годам предполагает работу с узлами сетки NCEP (координаты кратны 0.5 градуса). Количество осадков позволит более объективно оценить связь ширины русла Амударьи с состоянием водных объектов на ней, а также между шириной на её разных участках.



Границы бассейнов притоков Амударьи

Для оценки уровня воды в реках Вахш и Пяндж до их слияния в Амударью на притоках были выбраны по две точки. В этих точках проводились замеры ширины русла по данным спутниковых наблюдений. Профили на диаграммах построены по нормированным величинам. Кривая ширины русла трансграничной Амударьи по контрольным точкам говорит о том, что водность реки в большей степени зависит не от водного режима на каскаде, а ширины русла притока Пяндж. Для демонстрации зависимости этих показателей разных рек были выбраны «контрольные» точки нижней части притоков. На графиках также приведена кривая, показывающая динамику площади Нурекского водохранилища, самого большого на Вахшском каскаде. Кроме того, стоит отметить, что несмотря на общую картину изменчивости ширины рек, динамика год от года разная. В связи с этим для того, чтобы сделать объективные выводы, необходимо учитывать такой фактор, количество выпавших осадков в пределах границы водосбора.

Исследование выполнялось при помощи сервиса спутникового мониторинга BEGA-Science, функционирующего на базе ЦКП «ИКИ-мониторинг». По состоянию на 02.11.2018 объем архивов, доступных пользователям ЦКП «ИКИ-Мониторинг», составляет более 2 Пб.



Факультет космических исследований МГУ имени М.В. Ломоносова

Отдел технологий спутникового мониторинга ИКИ РАН

