

«Сейфуллин окулары – 18: «Жастар және ғылым – болашаққа көзқарас» халықаралық ғылыми -практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18: « Молодежь и наука – взгляд в будущее» - 2022.- Т.II, Ч.III. – С.75-78

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ РУСЛА РЕКИ СЫРДАРЬИ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Кустова О.П., студент 4 курса
Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Нур-Султан

Благодаря данным дистанционного зондирования Земли представилась возможность исследования цвета водных объектов, выполняется это при наблюдении за спектром выходящего излучения воды. С использованием данного спектра и определенных алгоритмов можно узнать информацию о концентрации оптически активных компонентов в верхнем слое водоема.

Цель исследования заключается в проведении анализа изменения русла реки Сырдарьи на выбранном участке, с использованием данных космической съемки со спутников Landsat 7 ETM+ (2000 г., 2005 г., 2010 г.), Landsat 8 OLI/TIRS (2015 г., 2020 г.).

Для достижения данной цели поставлены следующие задачи:

разработать технологию выделения водных объектов на космических снимках;

определить количественные характеристики русла Сырдарьи;

дать оценку будущему исследуемой реки, с использованием данных дистанционного зондирования Земли.

Объектом изучения является участок реки Сырдарьи, близ города Кызылорды, протяженностью 92794 метра.

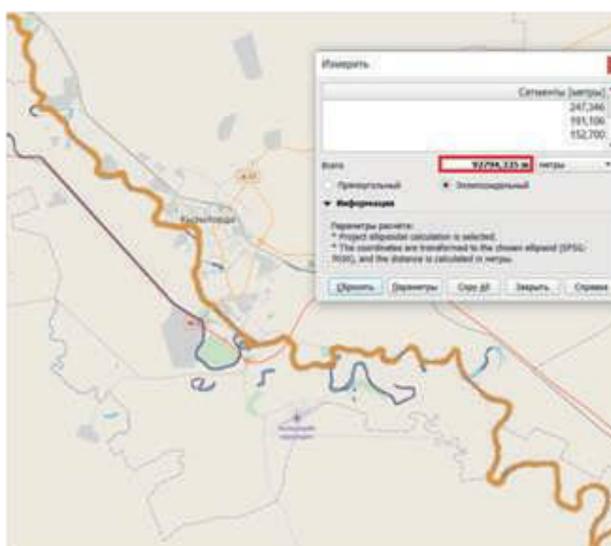


Рисунок 1 - Исследуемый участок реки Сырдарьи

Река Сырдарья считается самой длинной рекой Средней Азии, которая занимает второе место по полноводности среди рек данного региона. Исток реки расположен высоко в горах. Протекая через несколько природных зон, Сырдарья минует песчаные барханы и заснеженные берега в районе Байконура, далее впадает в Аральское море.

С каждым годом площадь реки становится гораздо меньше по сравнению с предыдущим. Одна из причин данного процесса, забор воды на хозяйственные нужды. Следует отметить, что это привело к снижению нынешнего объема стока в устье более чем в 10 раз. Другая причина обмеления реки в строительстве целого каскада ГЭС на реке Нарын в Кыргызстане. На Карадарье грубым способом добываются песок и щебень, что наносит огромный ущерб экологии. Если не изменить текущее положение дел, река будет стремительно уменьшаться в размерах и неизбежно приведет к экологической проблеме [1, 2]. Помимо экологической проблемы обмеление реки Сырдарьи может вызвать и экономические проблемы. Так как на данной реке расположено несколько гидроэлектростанций, обмеление приведет к гидроэнергетическим проблемам. Также в связи с тем, что достаточно большое количество воды уходит на орошение, после обмеления данная экономическая сфера тоже понесет убытки. Если не решить данную проблему может пострадать сфера сельского хозяйства, а именно растениеводство и животноводство. Невозможным будет разведение и лов рыбы в водохранилищах. Кроме того, убытки понесет и сфера обслуживания: туризм, торговля и транспорт.

В связи с такими колоссальными проблемами, которые может вызвать обмеление Сырдарьи, был произведен анализ изменения русла реки по данным разновременной космической съемки. Данный анализ был выполнен с целью выяснить динамику изменения русла реки и дать оценку будущему исследуемой реки.

Дистанционное зондирование Земли является методом исследования земной поверхности, который не требует присутствия на объекте исследования, так как выполняется на расстоянии. Благодаря данному методу есть возможность измерения свойств исследуемых объектов. При дистанционном зондировании используются данные искусственных спутников Земли. Также используются данные, полученные с помощью воздушных летательных аппаратов [3]. Процесс дистанционного зондирования Земли можно описать семью шагами, которые проиллюстрированы на рисунке 2

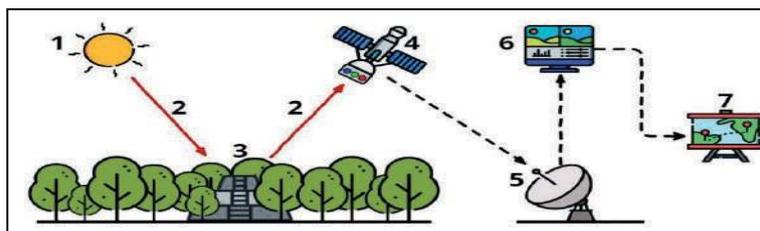


Рисунок 2 – Схема процесса дистанционного зондирования Земли

Во-первых, для данного процесса необходим источник электромагнитной энергии. В основном этим источником является Солнце, однако также им может являться тепловое излучение Земли или микроволновое излучение спутника.

Вторым шагом является прохождение этой самой электромагнитной энергии сквозь слой атмосферы. В процессе прохождения электромагнитной энергии через атмосферу, она рассеивается, поглощается и видоизменяется.

Под номером три показано взаимодействие с объектом исследования, а именно происходит поглощение или отражение электромагнитных волн. Далее опять производится второй шаг.

Следующим шагом производится сбор полученной информации о электромагнитной энергии. Данное действие производится датчиком, который установлен на платформе, в данном случае платформой является спутник.

Далее выполняется отправление данных дистанционного зондирования на приемную станцию. На приемной станции производится первичная обработка полученных данных.

Шестым шагом выполняется интерполяция и анализ данных, которые производятся в специализированном программном обеспечении.

Полученный результат анализа можно использовать для решения задач, для которых было выполнено дистанционное зондирование Земли [3, 4, 5, 6].

Датчики, которые применяются при дистанционном зондировании, имеют возможность регистрировать излучение не только видимого человеческого глазу спектра, но и диапазон, который недоступен для человеческого зрения. Данная возможность открывает новый способ видеть то, что недоступно человеческому глазу. Это происходит за счет того, что объекты, которые мы привыкли видеть, различно друг от друга отражают электромагнитные волны, в связи с этим результат отличается. На рисунке 3 показана часть электромагнитного спектра, которая применяется в дистанционном зондировании Земли.



Рисунок 3 – Часть электромагнитного спектра, применяемая в ДЗЗ

По виду облучения все сенсоры, используемые в дистанционном зондировании, можно разделить на пассивные и активные. Пассивные сенсоры фиксируют естественное излучение, то есть солнечную радиацию либо тепловое излучение, которое исходит от объекта исследования. Активные сенсоры освещают объект исследования и фиксируют волны, которые исходит исследуемый объект [4]. Наглядно отличие между данными двумя

типами сенсоров можно увидеть на рисунке 4.

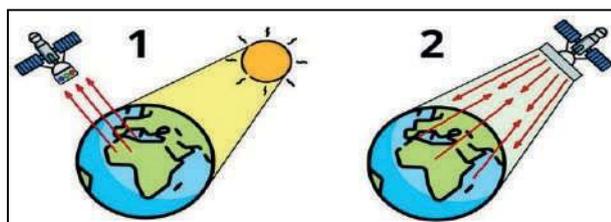


Рисунок 4 – Виды ДЗЗ: 1 – пассивное; 2 – активное Существует несколько методов дистанционного зондирования Земли, в зависимости от используемой съемочной аппаратуры: фотосъемки, тепловые съемки, сканерные съемки, радарные съемки.

Анализ изменения береговой линии реки Сырдарья произведен с использованием снимков со спутников Landsat 7 (2000 г., 2005 г., 2010 г.), Landsat 8 (2015 г., 2020 г.).

Для проведения исследования первым шагом были получены интересующие снимки, через сервис Glovis. EarthExplorer это сервис USGS, через который осуществляется получение самих данных.

Результаты анализа приведены в таблице 1, где представлены изменения ширины реки Сырдарьи на выбранных участках по с 2000 по 2020 годы, с периодом 5 лет. В данной таблице сравниваются значения ширины реки, полученные с использованием водного индекса WRI и модифицированного стандартизованного индекса различий воды MNDWI.

Таблица 1 – Измерение ширины реки Сырдарьи (м)

| Год | 2000 | | 2005 | | 2010 | | 2015 | | 2020 | |
|-----|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| | WRI | MNDWI |
| 1 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 90 | 90 | 90 | 90 |
| 2 | 180 | 120 | 240 | 210 | 180 | 180 | 120 | 120 | 150 | 150 |
| 3 | 120 | 90 | 180 | 210 | 210 | 270 | 180 | 210 | 150 | 150 |
| 4 | 210 | 210 | 210 | 240 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 180 |
| 5 | 90 | 120 | 150 | 150 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 |

На рисунке 5 проиллюстрированы данные из таблицы 1 в виде диаграммы. На данной диаграмме показана не только динамика изменения ширины реки, но также производится сравнение значений ширины, полученных с

использованием двух индексов MNDWI и WRI, на 5 разных участках реки.



Рисунок 5 – Изменение ширины реки Сырдарьи на разных участках за 20 лет(Диаграмма)

Значение площади реки Сырдарьи в 2020 году меньше максимального значения площади на 7,123513 квадратных километра, что составляет 27,818%. При сохранении данной тенденции обмеления, исследуемый участок реки Сырдарьи иссохнет через 38 лет 11 месяцев, что говорит о наличии экологической проблемы. Чтобы избежать подобного негативного последствия необходимо принять меры по сохранению полноводного потока реки Сырдарья. В частности, рекомендуется найти более экологичные способы орошения рисовых полей и добывать песок и щебень на Карадарье более щадящим и экологически безопасным методом.

Цель данной работы была достигнута, посредством решения следующих задач. Впервых, была разработана технология выделения водных объектов на космических снимках в программном обеспечении QGIS. Также были определены количественные характеристики русла реки Сырдарьи. В соответствии с полученными количественными характеристиками реки, дана оценка будущему исследуемой реки, с использованием данных дистанционного зондирования Земли. В процессе выполнения данной работы были Улучшены навыки владения программным обеспечением QGIS.

Список использованной литературы

1 Жанбеков Х.Н., Мукатаева Ж.С., Байсеитова Ж.Н. Экологические проблемы в низовьях реки Сырдарьи // Электронная версия на сайте http://nlib.library.kz/elib/library.kz/Jurnal/v_2007_3/JAnbekov0703.pdf

2 Бурлибаев М.Ж., Достай Ж.Д., Турсунов А.А. Арало– Сырдарьинский бассейн (гидроэкологические проблемы, вопросы водodelения). Алматы, 2001. –180 с

3 Дистанционное зондирование из космоса // Paititi Research [Электронный ресурс]
// URL: <https://paititi.info/ru/tehnologija-poiskov/distancionnoe-zondirovanie-iz-kosmosa/>

4 Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. Часть 1. - Москва: Техносфера, 2010. –560 с.

5 Панасюк М.В., Сафиоллин Ф.Н., Логинов Н.А., Пудовик Е.М. Картография, фото-грамметрия и дистанционное зондирование Земли: учебное пособие. Казань: Казанский федеральный университет, 2018.

6 Пьянков С.В., Бузмаков С.А., Калинин Н.А., Назаров Н.Н., Копытов С.В. Цифровая география. Том 1. Цифровые и геоинформационные технологии в изучении природных процессов, экологии, природопользовании и гидрометеорологии. Пермь, 2020.
– 477 с.

Руководитель: к.т.н., доцент Баизбаев М.Б.