

АНАЛИЗ ЗАТОПЛЯЕМОСТИ ПОЙМЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕКИ ЗАПАДНАЯ ДВИНА

А. В. Шкабара¹⁾, В. Л. Сочивко²⁾

¹⁾ *Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4,
220030, г. Минск, Беларусь, anyarti.11@mail.ru*

²⁾ *Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4,
220030, г. Минск, Беларусь, veronika12344321_2020@mail.ru*

В работе отражено физико-географическая характеристика реки Западная Двина, а также влияние открытия гидроэлектростанций на гидрологический режим реки Западная Двина.

Ключевые слова: Гидрологический режим; геоинформационные технологии; ГИС – анализ; русловые процессы.

Настоящая работа посвящена изучению региональных климатических и гидрологических условий восточной части бассейна Балтийского моря реки Западная Двина в пределах территории Беларуси, сформировавшихся в течение последних десятилетий под руководством старшего преподавателя кафедры геодезии и космоаэрокартографии Кафтанчиковой А.Б.

Река Западная Двина – одна из наиболее значительных рек Беларуси, которая по водности уступает лишь Днепру. Вытекает из озера Корякино, в 14 километрах юго-западнее городского поселка Пено Тверской области (Россия), впадает в Рижский залив Балтийского моря у города Рига (Латвия).

Анализ затопляемости прибрежных территорий реки Западная Двина на территории Республики Беларусь является актуальной проблемой в современных условиях. Учитывая климатические изменения, а также строительство на берегах реки, проведение такого анализа имеет большое значение для предотвращения чрезмерных затоплений и защиты прибрежных зон.

На всех гидрологических постах производятся наблюдения за уровнем и термическим режимом, состоянием водного объекта (наличие ледовых явлений, растительности), в том числе на двух гидрологических постах производятся наблюдения за стоком воды. Дополнительно на гидрологических постах в районе населенных пунктов Сураж и Улла производятся метеорологические наблюдения (за температурой воздуха, осадками и снежным покровом).

Средняя дата начала половодья – вторая-третья декада марта. Наиболее ранние даты начала половодья – конец января (2002 г.). Наиболее поздние – первая-вторая декада апреля (1929 г., 1956 г.). Средняя продолжительность половодья на р. Западная Двина составляет около 72 дней. В отдельные годы продолжительность половодья увеличивалась до 128 дней (2002 г.) или не превышала 35 дней (1995 г.).

Для сбора и анализа затопляемости прибрежных территорий на участках реки Западная Двина использовались данные с Белорусского космического аппарата. БКА оснащен панхроматической съемочной системой, позволяющей получать черно-белые снимки с разрешением 2,1 м, и мультиспектральной съемочной системой для получения снимков с разрешением 10,5 м в четырех спектральных диапазонах.

Для того, чтобы проанализировать затопляемость пойменных территорий реки Западная Двина, была создана матрица высот в ГИС Панорама (рис.1).

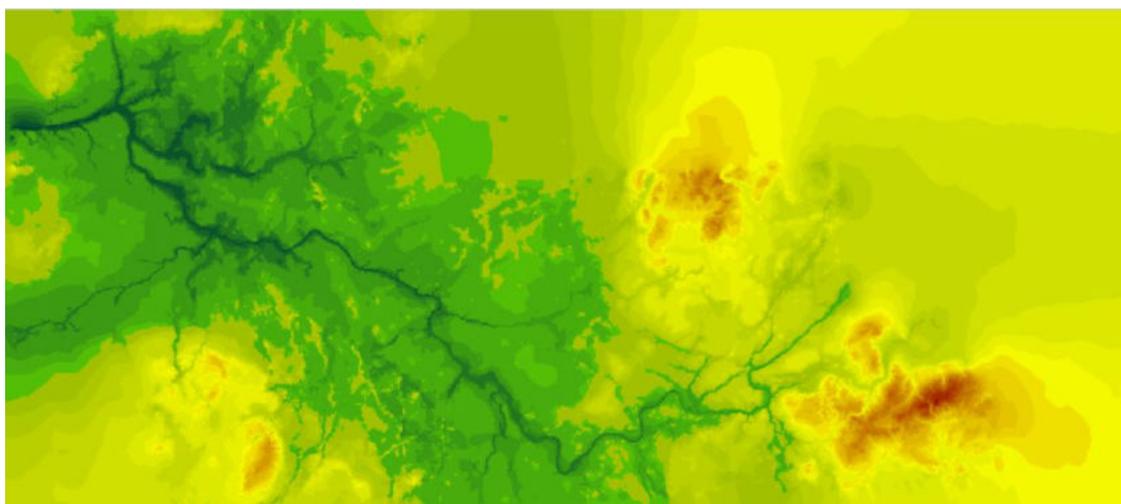


Рис. 1. Матрица высот на участок реки Западная Двина и прибрежной территории

ГИС Панорама позволяет создавать матрицы с затопляемой территорией (рис. 2). Для построения картограммы затопляемости были использованы данные ежемесячного уровня воды на 2023 год в период половодья, а именно в апреле, когда уровень воды достиг максимума на пяти гидропостах: Сураж, Витебск, Улла, Полоцк, Верхнедвинск.

Следующим этапом производилась векторизация берегов и островов реки Западная Двина. В качестве исходных данных были взяты панхрома-

тические и мультиспектральные снимки территории бассейна реки Западной Двина, за 2014 и 2023 год разных периодов года. Мультиспектральные снимки использовались только для определения территорий островов.



Рис. 2. Картограмма затопляемости пойменных территорий реки Западной Двина на участке от реки Сосница до Латвийско-Белорусской границы

Для начала исследования в ГИС Панорама создавалась пользовательская векторная карта масштаба 1:100000, как основа. Далее были добавлены космические снимки. Следующим этапом проводилась векторизация береговой линии по двум сторонам реки Западной Двина (рис. 3).



Рис. 3. Процесс векторизации береговой линии

Для визуализации более масштабных изменений в русле реки была взята также топографическая карта 1990 года. Чтобы оценить изменения,

связанные с эксплуатацией ГЭС, на рисунках 4 (а и б) представлены участки русла реки около Витебской и Полоцкой гидроэлектростанций, соответственно.

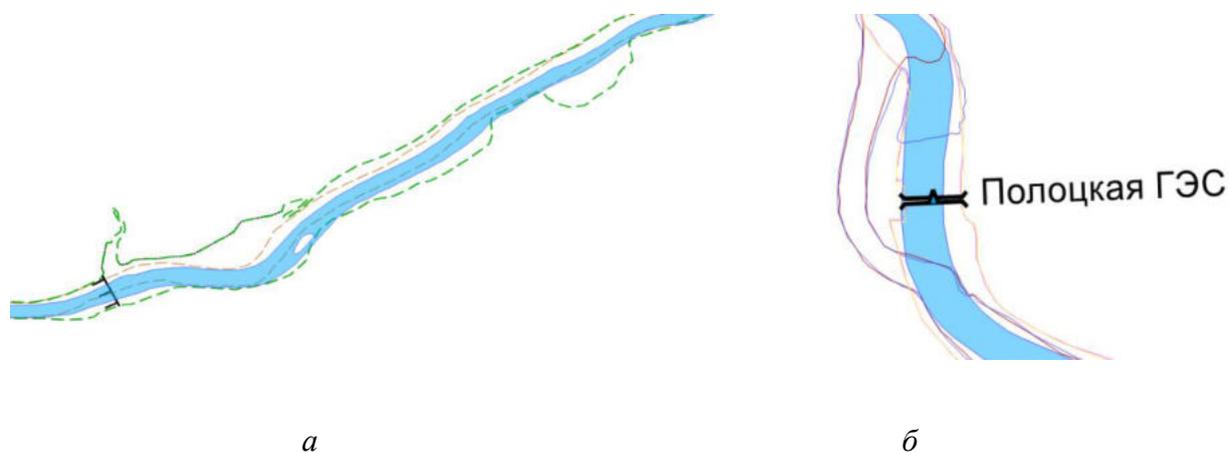


Рис. 4. а -Динамика изменения русла реки Западная Двина около Витебской ГЭС, 1990 года (голубой площадной условный знак), 2014 года (жёлтый пунктир) по 2023 год (зеленый пунктир); *б* – Динамика изменения русла реки Западная Двина около Полоцкой ГЭС, 1990-ого года (голубой площадной условный знак), 2014 года (красная и фиолетовая линия) по 2023 год (розовая и желтая линия)

Для более подробного анализа динамики изменений в русле реки Западная Двина были рассмотрены снимки в разных сезонах, на основе которых векторизовалось русло (рис. 5).

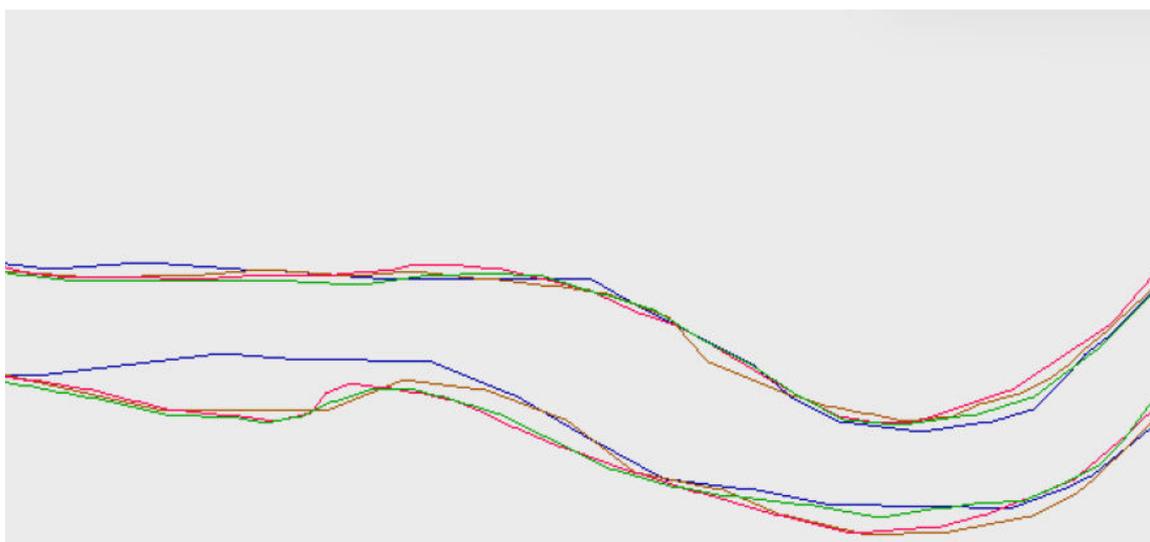


Рис. 5. Фрагмент результата векторизации береговой линии в разных сезонах:

коричневым цветом обозначена береговая линия на период весеннего половодья 2014 г., синий – летне-весенний сезон 2014 г., красный – летне-весенний сезон 2023 г., зеленый – период весеннего половодья 2023 г.

Помимо изменений береговых линий русла реки были выявлены изменения в конфигурации и расположении островов, в частности произошло прирастание к берегам разрушенных старых, изменение новых островов или преобразование конфигурации некоторых из оставшихся (рис. 6).

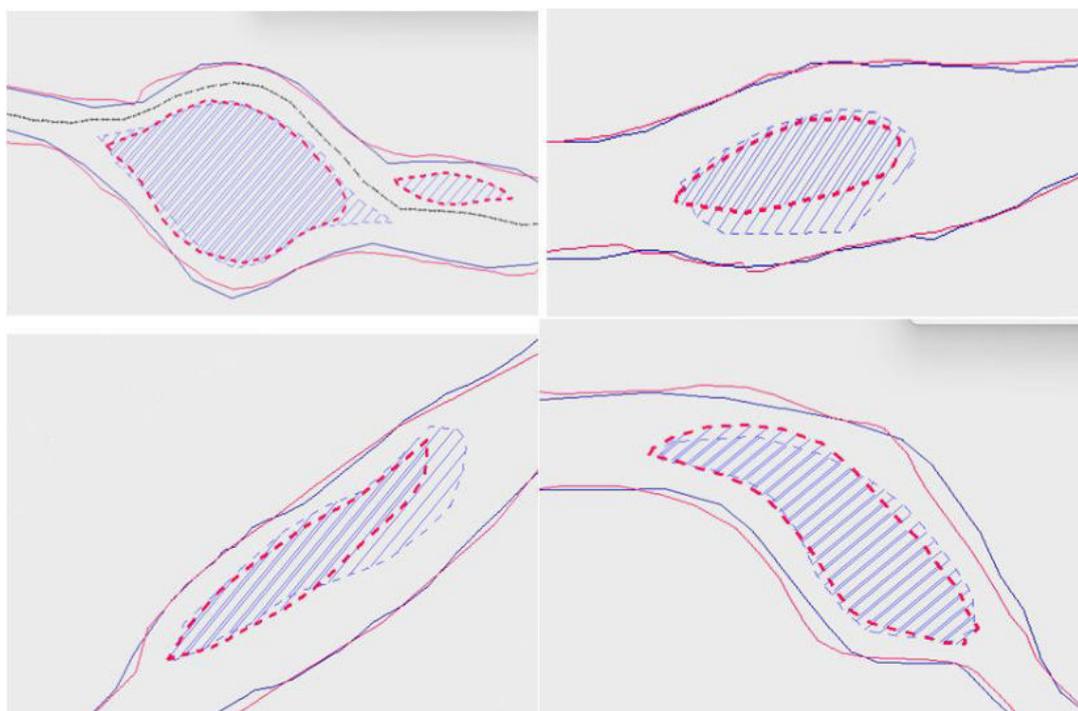


Рис. 6. Изменение площади островов на реке Западная Двина (красным контуром выделены острова 2023 года, синим – 2014 г.) (штриховка по 2023 года (синяя конфигурация))

Основываясь на результатах данной работы, можно сделать следующий вывод: гидрологический режим Западной Двины претерпел сильные изменения, связанные со строительством Полоцкой и Витебской ГЭС; выявлена тенденция к значительному увеличению ширины русла реки выше гидроэлектростанций, например, наиболее значительным показателем было увеличение на 400 метров. Изменение ширины русла ниже электростанций составило в среднем 50-60 метров; острова также с течением времени могут отражать состояние русла реки. Для русла выше гидроэлектростанции выявлено исчезновение островов, а выше появление. Также выявлены естественные изменения связанные с меандрированием русла.

Библиографические ссылки

1. Витебскэнерго [Электронный ресурс]. 2024. URL:<https://www.vitebsk.energo.by> (дата обращения: 09.03.2024).
2. Все реки [Электронный ресурс]. 2024. URL:<https://vsereki.ru> (дата обращения: 05.03.2024).
3. Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» [Электронный ресурс]. 2024. URL:<https://pogoda.by> (дата обращения 05.03.2024).
4. КБ Панорама [Электронный ресурс]. 2024. URL:www.gisinfo.ru (дата обращения 15.03.2024).
5. Квач, Е. Г. Особенности гидрологического режима трансграничных водных объектов Республики Беларусь и Российской Федерации // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление / Е. Г. Квач – Минск: Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды, 2023. 12 с.
6. Национальный атлас Беларуси. – Мн.: Белкартография, 2002. 292 с.
7. Новополоцкий городской исполнительный комитет [Электронный ресурс]. 2024. URL:<https://www.novopolotsk.by/ru> (дата обращения 03.03.2024).