

**ЖУК А.Л.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – С.М. Токарчук, канд. геогр. наук, доцент

## **ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ГОРОДА**

В современных условиях наблюдается существенное антропогенное воздействие на все виды водных объектов. Наиболее значимым воздействием отмечаются городские территории, для которых характерна высокая плотность застройки, качественно преобразованная поверхность территории, большое количество потенциальных источников загрязнения и др.

В целом, по характеру воздействия на ресурсы, режим и состояние водных объектов в пределах городской территории все антропогенные факторы можно объединить в три основные группы:

1) непосредственно воздействующие на водный объект путем прямых изъятий воды и сбросов природных и сточных вод (системы промышленного и коммунального водоснабжения, коллекторы сточных вод) или за счет преобразования морфологических элементов водотоков и водоемов (выемки грунта из рек и водоемов, создание искусственных берегов и т. п.);

2) воздействующие на водный объект посредством изменения поверхности речных водосборов (асфальтирование территории, значительная трансформация рельефа и т. п.);

3) воздействующие на основные элементы влагооборота в пределах речных водосборов (формирование в пределах города т.н. «острова тепла» и увеличение количества осадков).

Таким образом, значительную актуальность приобретают исследования, направленные на изучение геоэкологического состояния водных объектов в пределах городской среды, а также факторов, оказывающих на это непосредственное влияние.

Цель настоящего исследования – определить основные геоэкологические направления изучения состояния водных объектов в пределах города Бреста с применением ГИС-технологий.

Информационной базой исследования послужили картографические источники разных масштабов, данные Национального статистического комитета, комитетов природных ресурсов и охраны окружающей среды, результаты собственных исследований. Фотографическую основу исследования составили архивные и авторские фотографии.

Таким образом, исследование проводилось с учетом возможностей применения трех аспектов использования современных ГИС-технологий:

1) работа с редакторами легенды (для целей визуализации результатов полевых данных о геоэкологическом состоянии водных объектов города);

2) работа с функциями ГИС-анализа (для целей оценки распространения водных объектов в пределах изучаемой городской территории, а также выполнения пространственного анализа полученных полевых данных);

3) работа с формами для сбора полевых данных (для целей упрощения работы по сбору полевой координатно-привязанной информации путем заполнения анкетных форм на мобильном устройстве).

С помощью редактора легенды созданы серии карт, отображающих результаты полевых и аналитических работ. Для выполнения картосхем использовались разные типы легенды (отдельный символ, уникальное значение, масштабируемый символ и др.). Кроме того, созданные картосхемы сопровождаются интерактивными всплывающими окнами, надписями и др.

На основании функций ГИС-анализа получены серии карт характеризующих особенности распространения в пределах города выделенных водоемов, в частности функции:

1) создать центроиды (для целей отображения полигональных объектов в виде центроидов точек);

2) суммировать данные: агрегировать центроиды по сетке квадратов и шестиугольников с разной площадью (1, 2,5 и 5 километров);

3) анализ закономерностей: подсчитать плотность водоемов;

4) анализ близости: создать буферы с разным расстоянием до водоемов (100, 250 500 метров) и др.

Также при изучении водных объектов Бреста был опробован платный сервис Survey123 for ArcGIS, который является мобильным приложением для создания полевых опросов, данные которого в свою очередь автоматически заносятся в базу данных и местоположение исследуемого объекта заносится на карту.

На базе приложения были созданы специальные опросы для сбора результатов полевых исследований содержания микропластика в водоемах и водотоках, а также уровня нитратов в колодцах города. После публикации опросов они были доступны онлайн по специальной ссылке.

Также интерфейс данной программы позволяет сразу получать данные для анализа. Эти данные могут быть представлены сразу в виде карты, таблицы, перечня фотографий, столбчатой, линейной или круговой диаграммы. Также к графикам и иллюстрациям имеется возможность включения статистических данных. На основе полученной карты и привязанной к ней базе данных в дальнейшем возможно составить ряд аналитических карт, используя различные типы легенды и ГИС-анализ.

Созданные интерактивные карты (аналитические, оценочные, тематические и другие) с использованием картографических веб-шаблонов можно объединять в аналитические или информационно-справочные системы. В подобных системах карты можно дополнять описательной и аналитической информацией, диаграммами, графиками, фотографиями и прочими иллюстрациями [1, 2].

Научная новизна исследования заключается в том, что впервые была проведена инвентаризация водоемов города Бреста, проведено их

картографирование, данные карты находятся в свободном доступе в сети Интернет, могут просматриваться другими пользователями, на основе их можно создавать подобные карты и картосхемы с использованием учетной записи ArcGIS Online. Были подобраны и адаптированы методики для выполнения серии геоэкологических исследований водоемов города, в частности методика оценки содержания частиц микропластика в водных объектах города (водоемах и водотоках) и оценки содержания нитратов в грунтовых водах (путем изучения воды колодцев).

Результаты оценки современного состояния водных объектов Бреста можно использовать для реализации мер по снижению уровня их деградации, а также увеличить информированность населения, государственных и общественных организаций об особенностях размещения водных объектов в пределах города, а также содержания в их водах частиц микропластика и нитратов.

Исследования геоэкологического состояния водных объектов города можно расширять и дополнять, а также применить и в других регионах Республики Беларусь. Также данные можно использовать на водоочистных комплексах для установления частиц микропластика, поступающих со сточными водами. Важно применение методики исследования в водоемах заповедников, национальных парков и заказниках для установления антропогенной роли данного вида загрязнения. Также с помощью построенных карт и картосхем можно продолжать исследование, изучая роль микропластика на растительные и животные объекты и его распределение по пищевым цепочкам.

Можно выработать следующие предположения о развитии объекта исследования:

- 1) возможность перенесения методики исследования на любые водные объекты города,
- 2) использование составленных методик для геоэкологических исследований вод в других регионах страны,
- 3) использование полученных материалов (карт, веб-приложений) для повышения интереса населения к данной проблеме,
- 4) унификация всей доступной информации об водных объектах и их состоянии и включение ее в один ресурс,
- 5) создание новых картографических продуктов и веб-приложений с использованием разработанных методик.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Содержание частиц микропластика в водоемах города Бреста // ESRI. [Электронный ресурс]: URL: <https://arcg.is/0Pq1Xr>. Дата обращения 15.03.2020.
2. Водоемы Бреста: аналитический атлас // ESRI. [Электронный ресурс]: URL: <https://arcg.is/1bKTHO>. Дата обращения 15.03.2020.