

Научная статья
УДК 934.74.827+ 556.55
doi:10.37614/2949-1215.2024.15.1.022

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОТБОРЕ ПРОБ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЧИЖОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Елизавета Юрьевна Дорожко

Институт природопользования НАН Республики Беларусь, Минск, Республика Беларусь
elizaveta2002belstu@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0007-7008-0113>

Аннотация

Целью статьи является создание проекта в геоинформационной системе QGIS. С помощью данной платформы были созданы векторные слои, содержащие информацию атрибутивных данных, полученных в результате полевых и лабораторных исследований. Результатом проведённых исследований является полученный геоинформационный слой, содержащий всю информацию о месте отбора проб, их характеристиках.

Ключевые слова:

геоинформационная система, донные отложения, отбор проб, атрибутивные данные, растровое изображение

Для цитирования:

Дорожко Е. Ю. Применение ГИС-технологий при отборе проб донных отложений Чижовского водохранилища // Труды Кольского научного центра РАН. Серия: Технические науки. 2024. Т. 15, № 1. С. 142–146. doi:10.37614/2949-1215.2024.15.1.022.

Original article

APPLICATION OF GIS TECHNOLOGIES IN THE SAMPLING OF BOTTOM SEDIMENTS OF CHIZHOVSKY RESERVOIR

Elizaveta Yu. Dorozhko

Institute of Nature Management of NASciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus
elizaveta2002belstu@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0007-7008-0113>

Abstract

The purpose of this article is to create a project in the QGIS geographic information system. The platform created vector layers containing information from attributive field and laboratory data. The result of these studies is an obtained geoinformation layer containing all information about the sampling site, their characteristics.

Keywords:

geoinformation system, bottom sediments, sampling, attributive data, raster image

For citation:

Dorozhko E. Yu. Application of GIS technologies in the sampling of bottom sediments of Chizhovsky reservoir // Transactions of the Kola Science Centre of RAS. Series: Engineering Sciences. 2023. Vol. 15, No. 1. P. 142–146. doi:10.37614/2949-1215.2024.15.1.022.

Введение

Информационные технологии стали неотъемлемой частью экологических исследований. Они позволяют собирать и анализировать огромные объёмы данных, применять геоинформационные системы (ГИС) для пространственного анализа и прогнозирования, а также использовать сетевые технологии для оперативного реагирования на проблемы в экосистеме [1].

Геоинформационные системы прогнозирования и контроля качества водных объектов играют важную роль в современном управлении и охране водных ресурсов. Они представляют собой комплекс программных и аппаратных средств, позволяющих собирать, анализировать и визуализировать пространственные данные о водных объектах и прогнозировать и контролировать их качество [2].

QGIS — это бесплатная и открытая геоинформационная система, которая предоставляет множество инструментов для проведения исследований водных объектов по антропогенной нагрузке по тяжёлым металлам. Она позволяет импортировать, отображать и визуализировать географические

данные, включая карты, снимки спутников, геопространственные растры и векторные данные. Это даёт исследователям возможность отобразить и проанализировать распределение тяжёлых металлов в водных объектах на карте [3–4].

Результаты исследований

Для определения антропогенной нагрузки по тяжёлым в качестве объекта для отбора проб донных отложений металлам было выбрано Чижовское водохранилище (г. Минск). Для загрузки картографического материала был использован модуль QuickMapServices — OSM Standart. После загрузки карты Земли определялась территория мест отбора проб на карте (рис. 1).

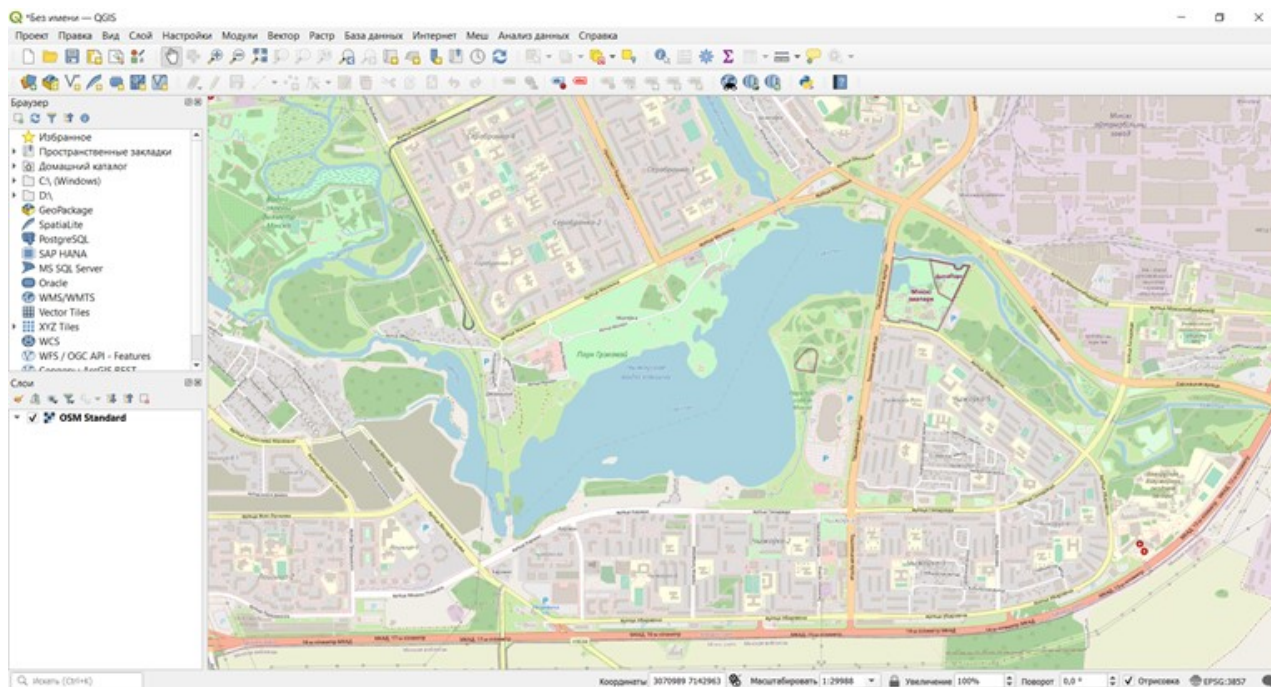


Рис. 1. Карта места отбора проб

Чтобы создать векторные данные для проведения исследования (полигона водохранилища и точек отбора проб), необходимо иметь данные о границах водоёма. Эти сведения можно получить из различных источников, например, из открытых баз данных или из собственных измерений на местности. Таким образом, необходимая информация бралась из открытого интернет-ресурса — базы данных мониторинга поверхностных водных ресурсов «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов» [5].

Для определения географических координат для отбора проб была проведена привязка растрового изображения, полученного из исследовательских данных. Для привязки использовали модуль Georeferencer GDAL (рис. 2). Для начала привязки загружали привязываемый растровый файл, далее расставляли точки по привязке растрового изображения (точки по отбору проб). Процесс привязки заключался в создании нескольких опорных точек, для которых известны их реальные координаты. Точки создавались инструментом «добавить точку» (Add Point).

Затем те же действия проделывали со снимком с Google-карты. Проверяли правильность привязки растров. Были определены основные характеристики водохранилища — площадь и периметр. Для этого создавался слой ShapeFile с полигональным объектом. Определяли систему координат слоя: WGS 84 / UTM zone 35N. Площадь и периметр вычисляли с помощью модуля Calculate Geometry (рис. 3). По полученным полевым и лабораторным исследованиям проб донных отложений были определены концентрации тяжёлых металлов, влажности и зольности проб, оформленные в виде Базы данных в Excel. Таким образом, для работы в QGIS необходима привязка данных.

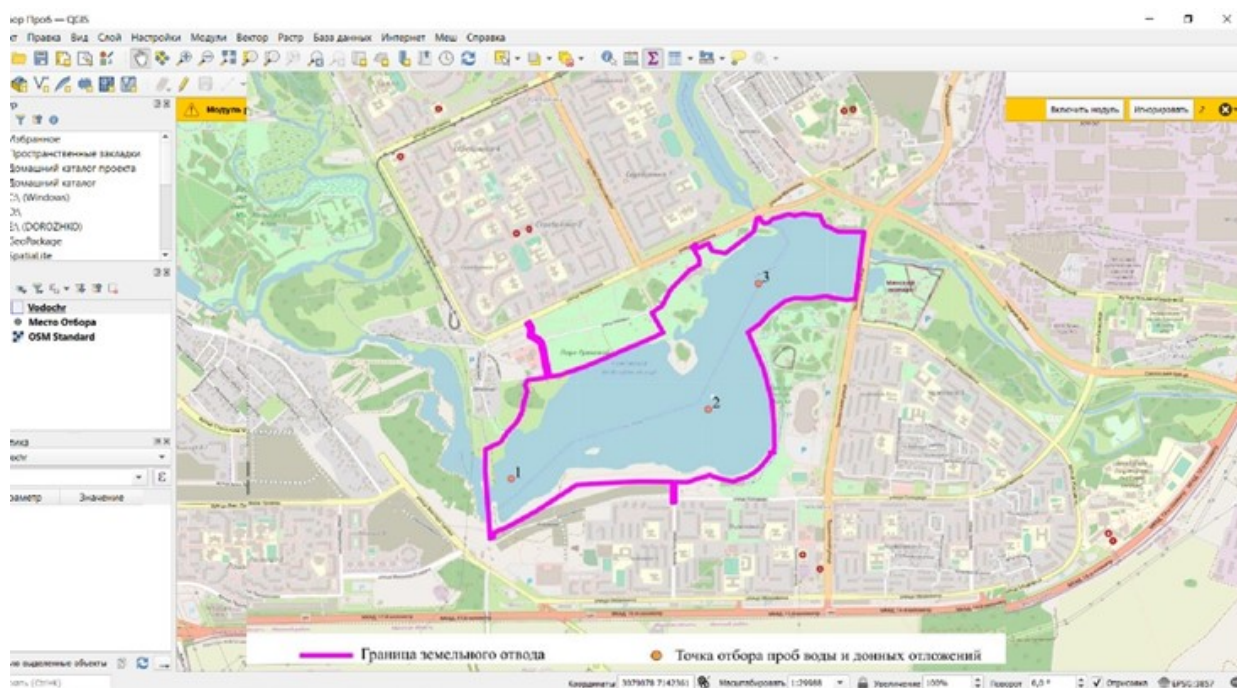


Рис. 2. Результаты привязки растрового объекта из изображения

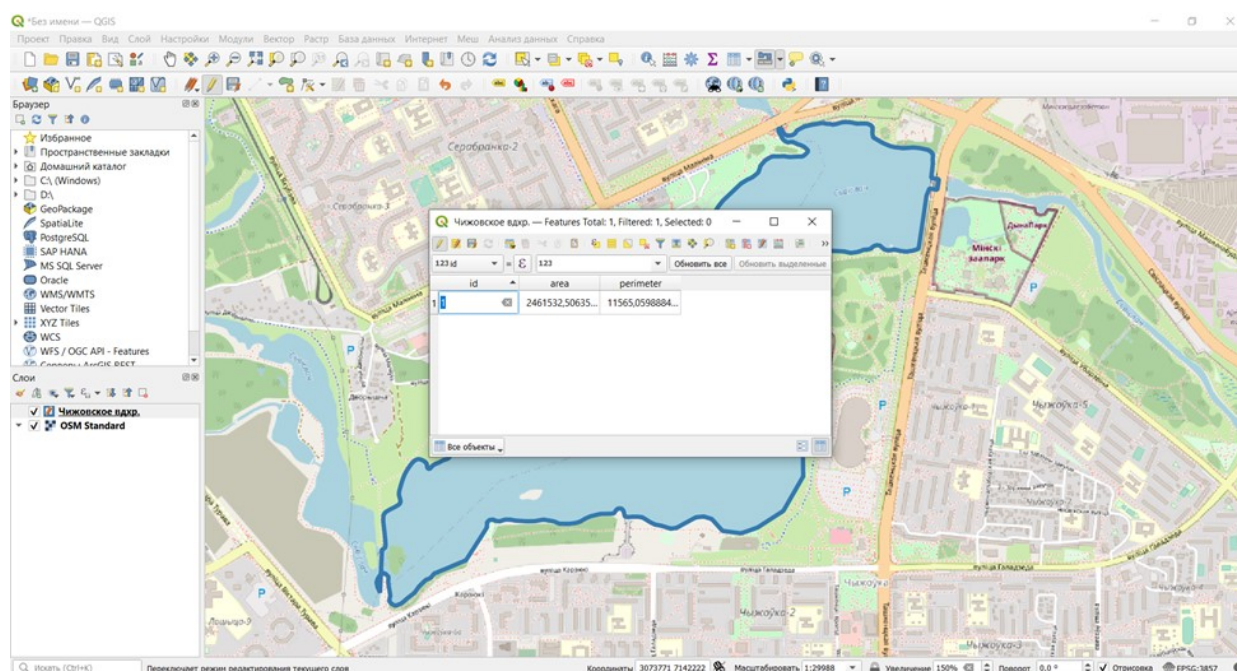


Рис. 3. Результаты вычета площади и периметра водного объекта

Чтобы привязать данные из Excel (табл.) в QGIS, создавали таблицу атрибутов с одноимёнными шапками таблиц. Файл Excel конвертировали в формат CSV (разделение — запятыми) (рис. 4). Привязка данных базы данных Excel в QGIS позволяет использовать таблицы Excel в качестве источника данных для отображения и анализа в программе QGIS.

База данных влажности, зольности и концентрации тяжёлых металлов
в пробах донных отложений

№ п/п	Показатель	Проба 1	Проба 2	Проба 3
1	Медь, мг/кг	35,2	88,6	73,5
2	Цинк, мг/кг	196,3	395,1	334,7
3	Железо, мг/кг	19500,0	32200	30800
4	Свинец, мг/кг	31,57	24,74	19,33
5	Ртуть, мг/кг	0,115	0,272	0,23
6	Никель, мг/кг	29,65	51,82	52,37
7	Кадмий, мг/кг	0,46	0,59	0,13
8	Влажность, %	92,4	91,79	92,06
9	Зольность, %	91,59	79,38	74,36

Чижовское вдхр — Features Total: 9, Filtered: 9, Selected: 0

№	Наименование показателя	Единица измерения	1 Проба	2 Проба	3 Проба
1	1 Медь	мг/кг	35,2	88,6	73,5
2	2 Цинк	мг/кг	196,3	395,1	334,7
3	3 Железо	мг/кг	19500	32200	30800
4	4 Свинец	мг/кг	31,57	24,74	19,33
5	5 Ртуть	мг/кг	0,115	0,272	0,23
6	6 Никель	мг/кг	29,65	51,82	52,37
7	7 Кадмий	мг/кг	0,46	0,59	0,13
8	8 Влажность	%	92,4	91,79	92,06
9	9 Зольность	%	91,59	79,38	74,36

Рис. 4. Результаты привязки базы данных

Выводы

В данном исследовании были применены на практике геоинформационные технологии для изучения объекта и привязки данных точек отбора проб донных отложений водохранилища. В связи с этой задачей был разработан проект, включающий создание и обработку картографического материала с использованием программного обеспечения QGIS. Использование ГИС-технологий в рамках охраны окружающей среды позволяет проводить мониторинговые работы и записывать результаты в реальном времени. Актуализация и достоверность данных определяется путем привязки растровых изображений с градостроительных или веб-объектов.

Список источников

1. Марцуль В. Н., Липик В. Т. Системный анализ в охране окружающей среды: программа, метод. указания и контрольные задания для студентов специальности 1-57 01 01 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» заочной формы обучения. Минск: Изд-во БГТУ, 2007. 40 с.
2. QGIS. URL: <https://qgis.org/ru/site> (дата обращения: 06.03.2024).

3. Коцан В. В. Информационные технологии и системы в отрасли. Лабораторный практикум: учеб.-метод. Пособие. Минск: БГТУ, 2023. 75 с.
4. Курлович Д. М. Геоинформационные методы анализа и прогнозирования погоды: учеб.-метод. пособие. Минск: БГУ, 2013. 191 с.
5. Республиканское унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов». URL: <https://www.cricuwr.by> (дата обращения: 09.03.2024).

References

1. Marcul' V. N., Lipik V. T. *Sistemnyj analiz v ohrane okruzhayushchej sredy: programma, metodicheskie ukazaniya i kontrol'nye zadaniya dlya studentov* [System analysis in environmental protection: program, methodical instructions for students]. Minsk, BGTU, 2007, 40 p.
2. QGIS. Available at: <https://qgis.org/ru/site> (accessed 06.03.2024).
3. Kocan V. V. *Informacionnye tekhnologii i sistemy v otrasli. Laboratornyj praktikum: uchebno-metodicheskoe posobie dlya studentov* [Informational technologies and systems in industry. Laboratory practicum: educational-methodical manual for university students]. Minsk, BGTU, 2023, 75 p.
4. Kurlovich D. M. *Geoinformacionnye metody analiza i prognozirovaniya pogody: uchebno-metodicheskoe posobie* [Geoinformatical methods of analysis and weather forecasting: educational-methodical manual. Minsk, BGU, 2013, 191 p.
5. *Respublikanskoe unitarnoe predpriyatie "Central'nyj nauchno-issledovatel'skij institut kompleksnogo ispol'zovaniya vodnyh resursov"* [Republican Unitary Enterprise "Central Scientific Research Institute of Integrated Use of Water Resources"]. Available at: <https://www.cricuwr.by> (accessed 09.03.2024).

Информация об авторе

Е. Ю. Дорожко — магистрант, младший научный сотрудник.

Information about the author

E. Yu. Dorozhko — Master's Degree Student, Junior Researcher.

Статья поступила в редакцию 06.04.2024; одобрена после рецензирования 10.04.2024; принята к публикации 12.04.2024.
The article was submitted 06.04.2024; approved after reviewing 10.04.2024; accepted for publication 12.04.2024.