

Научная статья

УДК 574.91

EDN UKPDSO

### **Моделирование экосистем геопарка Торатау с применением ГИС-технологий**

**Элина Ильгизовна Шافеева<sup>1</sup>**, доцент

**Ильнур Ринатович Мифтахов<sup>2</sup>**, младший научный сотрудник

<sup>1,2</sup>Башкирский государственный аграрный университета, Уфа, Россия

<sup>1</sup>[shafeeva20081@rambler.ru](mailto:shafeeva20081@rambler.ru), <sup>2</sup>[ugt-ufa@bk.ru](mailto:ugt-ufa@bk.ru)

**Аннотация.** В статье приводится описание экосистемы геопарка Торатау, представляющего собой уникальную территорию, расположенную в границах Ишимбайского, Стерлитамакского, Гафурийского и Мелеuzовского районов Республики Башкортостан, посредством разработки интегрированной цифровой информационной системы познавательного образовательного и научного характера.

**Ключевые слова:** интегрированная цифровая информационная система, геопарк Торатау, культурное наследие, геоэкология, биоразнообразие, геопространственный анализ, виртуальная реальность

**Для цитирования:** Шавеева Э. И., Мифтахов И. Р. Моделирование экосистем геопарка Торатау с применением ГИС-технологий // Приоритетные вызовы для молодых ученых агропромышленного комплекса : материалы XX междунар. молодёж. форума, (Благовещенск, 17–20 июня 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 114–118.

Original article

### **Modeling of ecosystems of the Toratau Geopark using GIS technologies**

**Elina I. Shafeeva<sup>1</sup>**, Associate Professor

**Ilnur R. Miftakhov<sup>2</sup>**, Junior Researcher

<sup>1,2</sup>Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

<sup>1</sup>[shafeeva20081@rambler.ru](mailto:shafeeva20081@rambler.ru), <sup>2</sup>[ugt-ufa@bk.ru](mailto:ugt-ufa@bk.ru)

**Abstract.** The article describes the implementation of the ecosystem of the Toratau Geopark, which is a unique territory located within the borders of the Ishimbai, Sterlitamak, Gafuriysky and Meleuzovsky districts of the Republic of Bashkortostan, through the development of an integrated digital information system of a cognitive educational and scientific nature.

**Keywords:** integrated digital information system, Geopark, Toratau, Cultural

---

heritage, Geoecology, Biodiversity, Geospatial analysis, Virtual reality

**For Citation:** Shafeeva E. I., Miftakhov I. R. Modelirovanie ekosistem geoparka Toratau s primeneniem GIS-tekhnologiy [Modeling of ecosystems of the Toratau Geopark using GIS technologies]. Prioritetnye vyzovy dlya molodykh uchenykh agropromyshlennogo kompleksa : materialy XX mezhdunar. molodezh. foruma, (Blagoveshchensk, 17–20 iyunya 2024 g.). Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024. pp. 114–118. (in Russ.).

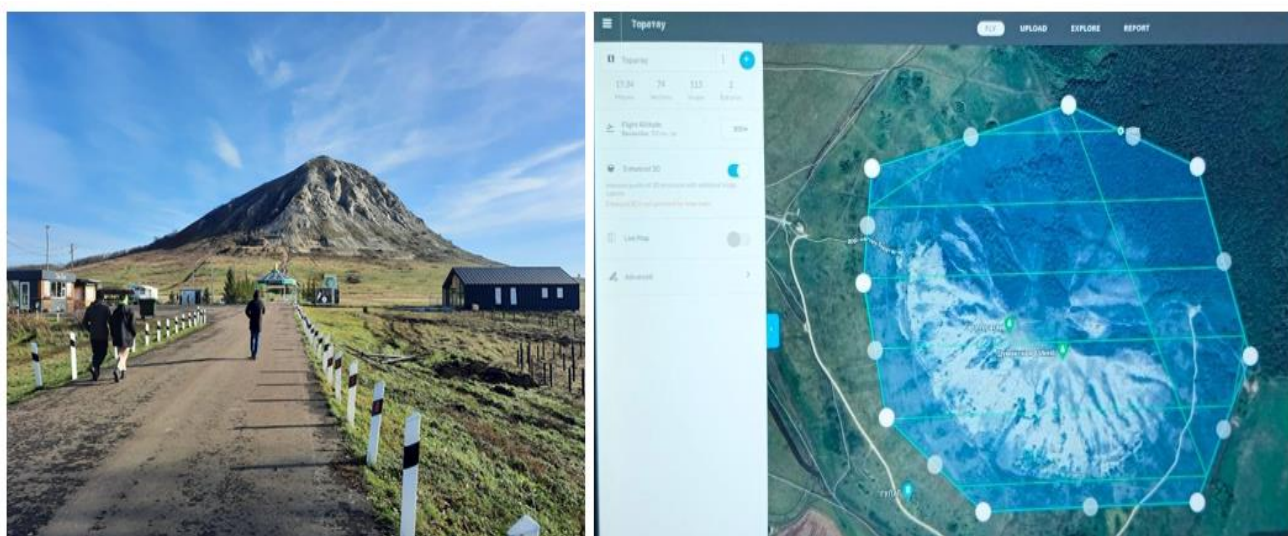
Территория Республики Башкортостан характеризуется богатейшим разнообразием природных ресурсов, биоразнообразием, культурным наследием, памятниками природы, особо охраняемыми природными территориями. Геопарк «Торатау» представляет собой уникальную территорию, объединяющую культурное наследие, геоэкологию и биоразнообразие, и его сохранение и популяризация требуют эффективного использования современных технологий.

Управление ресурсным потенциалом геопарка «Торатау» требует большого объема разнообразных научных знаний и данных, которые могут быть успешно систематизированы с использованием ГИС технологий. В целях устойчивого развития геопарка «Торатау» нами предлагается разработка цифрового сервиса для повышения привлекательности территории среди туристов России и зарубежья, представителей бизнес-сообщества, предпринимателей, что будет способствовать раскрытию потенциала территории, представлению новых подходов к управлению и сохранению ресурсов [1, С. 207].

Предлагаемая экосистема представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих цифровых продуктов и сервисов, которые предоставляются пользователям на основе цифровых технологий. Информация в цифровом сервисе будет сгруппирована по техническим и научным данным с подразделением на 3 каталога: «Культурное наследие», «Науки о Земле» и «Биоразнообразии».

В рамках такой экосистемы цифровые сервисы будут взаимодействовать между собой, обмениваться данными и предоставлять удобные и целостные решения для пользователей, которые взаимодействуют для обеспечения удобного и эффективного использования пользователем.

Программный комплекс, реализуемый на основе моделирования экосистем геопарка Торатау (рис.), предоставляет пользователям интуитивно понятный веб-интерфейс, схожий с интерфейсами современных геоинформационных систем.



**Рисунок – Гора Торатау и материалы съемки  
облета территории при помощи БПЛА, ноябрь 2023 г.**

Основная функциональность программного комплекса заключается в возможности виртуального путешествия по геопарку, что включает в себя формирование маршрутов для виртуального исследования и представление обширной информации о геологических, биологических и исторических аспектах изучаемых территорий. Все это достигается за счет использования передовых веб-технологий, позволяющих визуализировать данные в цифровом и графическом форматах, обеспечивая высокую детализацию и интерактивность представляемой информации.

Для устойчивого развития геопарка «Торатау» как объекта геологического, культурно-исторического и природного наследия

международного значения на территории Республики Башкортостан нами предлагается создание цифрового сервиса, в котором будет представлен ресурсный потенциал территории [2, С. 233].

Проводится цикл полевых исследований для сбора информации о культурном наследии, геоэкологических особенностях и биоразнообразии геопарка Торатау, а также сбор данных из различных источников, таких как архивы, базы данных, съемки беспилотных воздушных судов (далее – БПЛА), сведения старожилов (легенды и история). С помощью БПЛА нами получены материалы видеосъемки и изображения, которые можно использовать для анализа территории, мониторинга экологической ситуации и разработки инфраструктурных проектов.

Для обработки и анализа собранных данных применяем метод геопространственного анализа, включая пространственное моделирование, геостатистику, геоинформационные системы и прочие методы статистического анализа.

В результате реализации продукта пользователи смогут погрузиться в виртуальную среду геопарка и исследовать его культурные и природные аттракции, узнать о истории и традициях местных сообществ, а также изучить уникальные экосистемы и виды животных. Благодаря визуализации виртуальной реальности, посетители смогут получить более глубокое понимание и ощущение присутствия в геопарке, даже находясь на дистанции.

### **Список источников**

1. Фархутдинов И. М., Белан Л. Н., Фархутдинов А. М., Исмагилов Р. А., Богдан Е. А. // Геопарк ЮНЕСКО как потенциал культурного и экономического развития // Разведка и охрана недр. 2018. № 4. С. 50–54. EDN [UNZUTW](#)
2. Хабибуллин Р. Д. Перспективы развития экологического туризма в республике Башкортостан // Новые технологии в инженерии : сб. ст. по материалам XI студенческой науч.-практ. конф., (Москва, 24 марта 2022 г.). Москва : Российский университет дружбы народов (РУДН), 2022. С. 314–321. EDN [EESVZE](#)

## References

1. Farkhutdinov I. M., Belan L. N., Farkhutdinov A. M., Ismagilov R. A., Bogdan E. A. Geopark YuNESKO kak potentsial kul'turnogo i ekonomicheskogo razvitiya [UNESCO geopark as a potential of cultural and economic development]. *Razvedka i okhrana neдр.* 2018;4:50–54. EDN [UNZUTW](#).

2. Khabibullin, R. D. Perspektivy razvitiya ekologicheskogo turizma v respublike Bashkortostan [Prospects for the development of ecological tourism in the Republic of Bashkortostan]. *Novye tekhnologii v inzhenerii : sb. st. po materialam XI studencheskoy nauch.-prakt. konf., (Moskva, 24 marta 2022 g.)*. Moscow, Rossiyskiy universitet druzhby narodov (RUDN), 2022, P. 314–321. EDN [EESVZE](#).

© Шадеева Э. И., Мифтахов И. Р., 2024

Статья поступила 27.05.2024; одобрена после рецензирования 12.08.2024; принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 27.05.2024; approved after reviewing 12.08.2024; accepted for publication 27.09.2024.